E-Book

종의 기원

찰스 다윈 저 | 이민재 역 | 홍영남 감수

진화론을 확립한 획기적 저술. 과학계뿐만 아니라 종교 · 사회적으로도 큰 파장을 일으켰다. 다윈은 약관의 나이에 영국 해군 측량선인 비글호를 타고 남아메리카 · 오스트레일리아 · 남아프리카 등을 탐사하면서 자연선택에 관한 힌트를 얻었다. 이후 오랜 연구 끝에 내놓은 《종의 기원》은 인류 지성사에 한 획을 긋는 고전으로 자리 잡게 된다. 이 번역본은 다윈 생전에 출간된 최종 개정판인 6판을 저본으로 했다. 리처드 도킨스의 《이기적 유전자》를 번역했던 홍영남 서울대 명예교수가 꼼꼼하게 감수한 개정 완역본이다.



OLJE CLASSICS

OLJE CLASSICS
73

종의 기원



올재의 꿈

올재는 지혜 나눔을 위해 2011년 9월 설립된 비영리 사단법인입니다. 예술과 문화 속에 담긴 지식과 교양을 널리 소개하고 향유함으로써, 격변하는 세상의 지향점을 찾고, 올바르고 창의적인 교육의 기틀을 마련하는 것이 올재의 꿈입니다. 특히 올재는 인문 고전이나 문화 예술을 접할 기회가 많지 않은 소외 계층과 저소득층 청소년들을 위해 다양한 지혜 나눔의 계기를 마련하고자 합니다.

올재의 첫 번째 지혜 나눔은 인문 고전입니다. 〈올재 클래식스〉는 최고 수준의 번역본을 부담 없는 가격에 보급합니다. 각 종당 5천 권을 발행하며 4천 권은 교보문고에서 6개월간 한정 판매합니다. 미판매된 도서와 발행 부수의 20%는 복지시설, 교정 기관, 저소득층 등에 무료 기증합니다. 출간한 번역본은 일정 기간 후 올재 인터넷 홈페이지(www.olje.or.kr)에 게시합니다.

Share the wisdom. Change the world.



올재의 벗

〈올재 클래식스〉《종의 기원》의 발행에 소요되는 제반 비용 상당액은 〈올재 클래식스〉의 지혜 나눔 취지에 적극 공감한 SK의 도움으로 마련됐습니다. 국내 최대의 서점 교보문고는 〈올재 클래식스〉의 유통 지원에 도움을 주셨습니다. 표지 제호를 재능 기부해 주신 강병인 캘리그라피연구소 술통 대표 강병인 님께 감사드립니다. 귀한 번역본을 남겨 주신 고 이민재 님께 감사드리며, 선친의 글을 올재에서 펴낼 수 있도록 허락해 주신 이종범 님께도 깊은 감사를 전합니다.
〈올재 클래식스〉 출간이 전국 곳곳에 인문 고전 나눔으로 뜨겁게 이어지길 바랍니다. 올재의 첫 번째 지혜 나눔 〈올재 클래식스〉 출간에 많은 격려와 박수를 보내 주신 벗들께 다시 한번 감사를 전합니다.

정기 후원과 일반 후원으로 올재의 지혜 나눔에 참여하세요.
올재의 벗들이 심은 작은 홀씨가 전국 곳곳에 인문 고전의 꽃으로 피어납니다.

올재 후원함 | 예금주 사단법인 올재
국민은행 023501-04-184681
농협은행 301-0100-8607-71
신한은행 100-027-966986
우리은행 1005-401-996902
하나은행 162-910013-46904
올재 후원하러 가기
후원 문의처 | 올재 사무국
ⓣ 02)720-8278 ⓗ www.olje.or.kr ⓔ oljeclassics@olje.or.kr
@oljeclassics www.facebook.com/oljeclassics

지혜 나눔을 함께한 벗들







차 례

일러두기

1. 본 역서의 저본은 《The Origin of Species by Means of Natural Selection, or the Preservation of Favoured Races in the Struggle for Life》 제6판이다.
2. 원서에서 직접인용한 부분은 " "로 표기한다.
3. 원서에서 대문자 또는 이탤릭체를 사용하였거나 부분 인용 및 강조하고자 한 부분은 ' '로 표기한다.

감수자의 말

홍영남
서울대학교 생명과학부 명예교수
《이기적 유전자》 번역자

찰스 다윈의 《종의 기원》은 50세가 되던 해 1859년 11월 24일에 발간되었는데 그날로 이 초판 1,250부가 매진되었다. 그 후 다윈은 1872년에 마지막 6판까지 매번 몇 가지 중요한 내용을 수정 보충하였다. 초판에서는 다만 자신과 동일한 결론에 도달한 앨프리드 러셀 월리스A. R. Wallace에 대해서만 정중한 감사를 표하고 있다. 제3판(1861년)에서는 다른 진화론들의 짧은 〈역사적 개괄〉이 추가되었으며 제5판(1869년)에서는 월리스의 제안을 받아들여 '최적자생존'이라는 표현이 처음 사용되었다. 최적자생존이라는 유명한 말은 다윈이 만들어 낸 것이 아니라 철학자 허버트 스펜서Herbert Spencer가 만들었다. 그리고 제6판(1872년)에서는 특히 〈역사적 스케치〉라는 서문을 추가해서 다윈이 선배들의 업적을 논하지 않았다는 몇몇 논평가들의 비판을 바로잡으려 했다. 다윈은 이 마지막 판본을 가장 대중적인 것으로 만들고 싶어 했고 현대에 나온 《종의 기원》은 대부분 이 판을 토대로 삼았다. 이 번역본도 제6판을 번역한 것이다.

다윈은 1831년 10월 24일, 22살의 나이로 비글호에 올랐으나 기후가 나빠서 출항은 12월 27일로 연기되었다. 이 탐사 항해는 5년간의 항해를 끝내고 1836년 10월 2일 영국에 도착했다. 이 항해야말로 다윈에게 그의 모든 과학적 사고를 형성케 한 중요한 계기가 되었으며 진정한 진화론자로서 만든 분수령이 되었다. 항해의 태반은 남아메리카 주변에 머물렀다. 특히 1835년의 짧은 갈라파고스 제도 방문 시 그곳에 서식하고 있는 다양한 방울새finch의 발견은 다윈

으로 하여금 진화의 실체를 확신하는 계기가 됐다. 다윈은 두 번 다시 갈라파고스 제도를 가지 못했지만 남은 평생 마음속으로는 수없이 그곳을 찾아갔다. 다윈은 그곳에서 보았던 동식물들의 독특함을 설명할 방법을 찾았다. 왜 그렇게 많은 생물들이 다른 곳에는 없고, 오직 갈라파고스 제도에만 살고 있을까? 왜 동물과 식물 종들이 섬마다 다를까? 이런 의문들은 다윈이 일생 동안 해왔던 연구의 기초를 이룬다. 다윈은 단순히 자연을 관찰하고 수집하고 표본을 묘사하는 일에만 그치지 않고 사실에 대해 '왜'라는 질문을 끊임없이 던지며 사실 뒤에 숨겨진 자연의 원리에 대한 온갖 종류의 증거를 참을성 있게 체계적으로 정선하였다. 다윈은 종이 영원불변하다는 데 대해 의문을 품고 있던 생각을 1837년부터 1850년 사이에 이 놀라운 작품을 준비하고 있었다. 그러나 생물종이 시간이 지나면서 변할 수 있다는 생각은 다윈이 처음으로 제안한 것은 아니다.

다윈이 처음으로 1838년 자연선택이라는 개념을 생각해 낸 것은 19세기 초의 성직자이자 정치경제학자인 맬서스Thomas Robert Malthus의 저서《인구의 원리에 관한 에세이An Essay on the Principle of Population》를 읽은 뒤였다. 맬서스는 생물은 생식할 수 있는 나이까지 살아남을 수 있을 것으로 예상되는 수보다 훨씬 많은 자손을 낳는다는 자연의 일반적 원리를 지적하였다. 이런 대량의 생식능력이 있음에도 불구하고 성체의 수는 여러 세대를 통해 일정하게 남아 있는 경향을 나타낸다. 맬서스 책은 다윈으로 하여금 한 가지 중요한 점을 파악하는 데 도움을 주었다. 즉, 자손들 중에서 어느 것이 살아남고 어느 것이 도태당하는가 하는 선택이 있을 수 있다는 사실이다. 한 종의 개체들 간의 약간의 변이의 결과가 자연선택을 통해 생물의 진화가 가능하다는 생각을 전개했다.

다윈의 기본적 착상은 ①개체들 사이에 변이가 존재한다. ②변이 중 어떤 것

은 유전된다. ③개체군은 실제로 생존할 수 있는 것보다 더 많은 자손을 생산하는 경향이 있다. ④종은 자신의 환경에 맞게 적응 또는 변한다. 이 생각은 이미 다윈의 할아버지인 에라스무스 다윈Erasmus Darwin과 장 밥티스트 라마르크Jean Baptiste Lamarck가 간파했으나 이 변화가 어떻게 일어나는지는 설명하지 못했다. 그러나 "다윈은 생존경쟁이 변이와 관계하여 어떻게 작용하는 것일까? 인위선택의 원리가 자연에도 적용될 수 있을까?"라는 질문을 통해 생물종에 자연선택이 매우 효과적으로 작용할 수 있다고 생각했다. 만약에 개체변이가 일어난다면 다른 개체에 비해서 생존과 출산에 더 좋은 기회를 갖게 될 것이고 해로운 변이는 엄격히 소멸될 것이라고 다윈은 확신했다. 이렇게 유리한 변이는 보존되고 해로운 변이는 소멸되는 것을 다윈은 자연선택으로 진화의 메커니즘을 설명하려고 했다. 그러나 19세기 후반까지도 이 자연선택은 진화적 변화의 중심이 되는 메커니즘으로 입증되지 못했다.

20세기 초가 되자 진화의 개념은 지식인 공통의 문화 속으로 편입되었지만, 생물학자들은 수십 년에 걸친 연구에도 자연선택 이론을 명확히 제시하지 못했다. 그러다가 그레고르 멘델Gregor Mendel의 유전법칙이 1900년에 재발견되면서 다윈이 찾지 못했던 진화적 변화의 메커니즘을 밝히는 계기가 되었다. 1920년대 이후 로널드 피셔Ronald Fisher, 존 버든 샌더슨 홀데인John Burdon Sanderson Haldane, 그리고 시월 라이트Sewall Wright와 같은 수학적 정신을 가진 집단유전학자들에 의해 다윈의 자연선택과 멘델의 유전학 연구를 합성하여 진화적 변화에 대한 조리 있고 명료한 설명이 가능하게 되었다. 1930년대에 유전자와 자연선택의 관계에 대한 전반적인 원리가 만들어졌고 1940년대에 이르러 에른스트 마이어Ernst Mayr와 그의 동료에 의해 마침내 유전학과 원리가 종합되었는데 이것이 소위 신종합설New Synthesis이다. 이 신종합설이 제창된 뒤에야 다윈주의가 복원되었다. 1950년대가 되자 하나의 종 내에서 세대 간에 변이를 운반하는 것이 바로 유전자이며, 진화는 개체군 내에서 유전자 빈도

의 변화로 정의했다. 이로서 개체는 진화의 설명에서 사라져 버렸다. 유전학과 진화이론의 종합은 점점 더 강력해졌으며 이는 1950년에 집단유전학자 테오도시우스 도브잔스키Theodosius Dobzhansky가 "진화의 견지에서 보지 않으면 생물학의 그 어떤 내용도 의미가 통하지 않는다"고 단언한 것에 잘 요약돼 있다. 그러나 진화의 과정과 종분화의 메커니즘에 대해서는 여전히 중대한 논쟁이 진행되고 있다. 여전히 무엇이 진화인지, 적응이 무엇인지, 그리고 자연선택은 진화적 변화의 유일한 원동력인가와 같은 가장 기초적인 쟁점에 대해서 의문이 남아 있었다.

그리고 도대체 무엇이 진화한다는 말인가? 다윈은 진화하는 것은 개체라고 생각했으며 다시 말해 자연선택의 단위가 바로 개체라는 것이다. 지금까지 이에 대해서는 많은 주장들이 있다. 첫 번째는 개체선택설로, 문제점은 ①진화는 돌연변이 결과가 자연선택에 어떻게 유리하게, 또는 불리하게 작용하는가에 달려 있다. 그리고 그 '돌연변이는 개체에서' 일어난다. ②개체 자체는 짧은 수명을 가지고 있다. 그러나 진화의 시간 규모는 1만 년에서 100만 년이라는 긴 시간이다. 이 진화의 시간 규모로 보면 개체집단은 사막 속의 한 알의 모래알같이 허무한 존재이다. 수십 년의 수명 따위는 거의 한순간이다. 그러므로 개체는 선택의 단위가 될 수 없다. 두 번째는 윈-에드워즈Wynne-Edwards가 주창한 그룹(집단)선택설로, ①그룹이 소멸하는지 소멸하지 않는지는 그 그룹의 개체의 행동에 달려 있는데 자기희생을 치르는 개체로 이루어진 그룹이 세계를 대부분 점령한다는 이타주의에 입각한 주장이다. ②그러나 그룹 내에서 이타주의는 이기주의보다 적응도가 낮아 선택의 기회가 적다. 세 번째는 엘드리지N. Eldredge와 굴드S. J. Gould가 제창한 종선택설로, ①그들은 실제로 중간 형태를 보이는 화석이 적고 지질학적 시간 규모로는 급속히 생긴 것처럼 보이므로 진화는 작은 진화의 축적이 아니고 큰 진화가 단번에 일어난다고 주장하며 단속평형설Punctuated Equilibrium을 내놓았다. ②이 단속평형설에서는 진화의 단

위가 종이다. '종은 변할 때가 오면 변한다.' 즉, 종을 단위로 하여 돌연변이가 생겨 새로운 종이 탄생한다는 것이다. 그들은 생명의 역사에서 우발성은 피할 수 없는 운명이라고 말하고 있다. ③그러나 돌연변이는 종이 아니라 개체에서만 일어난다. 리처드 도킨스Clinton Richard Dawkins는 이 설을 강하게 부정하고 있다. 네 번째는 영국의 생물학자 해밀턴W. D. Hamilton의 혈연선택설로, ① 해밀턴은 유전자의 관점에서 자연선택을 파악하려 했다. 즉, 혈연도가 가까운 혈연자를 돕는 행동을 야기하는 유전자는 선택상 유리하며 개체군에 퍼질 경향이 강하다는 것이다. ②그래서 혈연 이타주의가 동물계에서 보편적으로 보인다는 것이다. ③자기를 희생하여 혈연을 돕는 이타적 행동은 적어도 그것을 행하는 개체에게는 손실이지만 그 개체의 유전자를 보면 득이 된다는 것이다. ④유전자에게 혈연자란 자기와 같은 유전자를 많이 가지고 있는 개체이다. 더 정확히 말하면 자기와 같은 유전자를 가지고 있을 확률이 높은 개체이다. ⑤ 도킨스는 혈연선택설로부터 이기적 유전자라는 개념에 도달하였다. 다섯 번째는 리처드 도킨스의 유전자선택설로, ①생물이 부모로부터 자식으로 이어져 가는 것은 유전자다. 유전자는 핵산인 DNADeoxyribonucleic Acid로 구성되어 있으며, 이 DNA는 불멸의 코일이다. DNA는 유구한 시간을 여행하려는 자신의 목적을 위하여 개체의 몸을 이용하고 있다. 그러므로 개체는 생존 기계일 뿐이다. ②개체는 이 불멸의 유전자의 운반자에 지나지 않으며 살아남으려는 것은 개체가 아니고 유전자다. 도킨스는 이처럼 개체를 텅 빈 껍데기로 만들어 버렸다. ③생명의 본질은 자기복제를 한다는 데 있다. 개체의 죽음이 생명의 종말을 의미하지 않는다. 유전자가 바로 자기복제자이다. ④도킨스는 자연선택이란 자기복제자(유전자)가 개체라는 모습을 빌려 행하는 살아남기 게임이라고 말한다. 즉, 유전자는 살아남기 게임을 하는 프로그램과 같다. 돌연변이는 유전자의 변화, 즉 프로그램의 변경이다. 이 변경의 결과로 보다 좋은 프로그램이 출현하면 그것이 진화를 가져다준다. 이같이 유전자의 눈으로 본 진화의 진수를 도킨스는 1976년에 출간된 그의 저서 《이기적 유전자The Selfish

Gene》에서 유전자의 살아남는 방식을 수사적인 화려한 문체로 비유를 들어 설득력 있는 내용을 다루고 있다.

1953년 초에 서른여섯 살의 영국 생물물리학자 프란시스 크릭Francis Crick과 스물네 살의 미국 생화학자 제임스 왓슨James D. Watson은 통찰력을 발휘해 재치 있고 발 빠르게 다른 과학자들이 이미 발견한 사실들을 결합시켜 DNA의 이중나선 구조를 밝혀냈다. 놀라울 정도로 단순하며 명쾌한 구조를 통해 분자 수준에서 유전자 증식, 유전, 변이가 어떻게 작용하는지를 보여 줌으로써 진화 메커니즘에 새로운 빛을 제공했다. 유전자가 현대 종합설의 중심에 위치했지만 1950년 이전에는 하나의 블랙박스였다. 고분자인 DNA는 네 가지 염기 분자로 구성되어 있고 염기 분자의 서열에 따라 유전정보를 담고 있으며 DNA를 주형으로 해서 유기체를 구성하는 단백질 합성이 이루어지는데 이 메커니즘은 한 방향으로만 흐른다. 이와 같은 결과는 환경으로부터 유전자 변형 피드백 없이 선천성 유전정보가 개체발달을 진행한다는 신다윈설 원리와 일치한다. 이로부터 DNA 구조는 분자 수준에서 진화가 현대 종합설에 적합한 형태로 진행된다는 토대를 제공하였다. 단백질 합성에 대한 분자 메커니즘과 신다윈설 양쪽 개념 모두 매우 유물론적이며 기능상 환원주의적이다. 한편 분자생물학자와 신다윈설 진화론자 사이에는 암묵적인 긴장감이 나타나고 있었다. DNA의 이중나선이 발견된 후 한 세대의 과학자들은 DNA의 함축적 의미를 밝히고자 분자생물학에 뛰어들었다. 갑자기 진화설을 연구하는 전통적인 방법들이 매우 고리타분한 것처럼 보였다. 왓슨은 1956년 하버드 대학 생물학과 조교수로 임용됐는데 이때 개미를 연구하던 동물학자 에드워드 윌슨Edward O. Wilson도 함께 조교수로 임용되었다. 윌슨은 마이어와 함께 진화 연구에 오래된 자연주의 전통을 고수했다. 왓슨은 동료인 개미를 연구하는 윌슨을 단순히 벌레 수집가로 폄하했으며 그의 저서《이중나선》에서 "생물 기원에 관한 쓸모없는 논쟁에 시간을 낭비하고 있는 어리석은 사람들"이라며 1950년대 대부분

의 동물학자와 식물학자들을 무시했다. 그러나 마이어, 윌슨 그리고 그들 진영에 속한 과학자들은 모든 진화과정을 이해하기에는 분자생물학은 너무 협의적이며 제한적이라고 생각했다. 이 같은 두 학문 분야의 긴장감은 시간이 지나면서 진화생물학과 분자생물학은 별개의 학문에서 서로 상보적인 관계로 발전했다. 윌슨은 1970년대 사회생물학이라는 새로운 학문 분야를 체계화함으로써 사회과학 속으로 생물학을 전파시키고자 했다. 윌슨은 1975년 조사 보고서 《사회생물학: 새로운 종합》에서 증식을 돕는 적응성을 강조했기 때문에 성에 토대를 둔 행동을 설명한 점이 이 보고서의 특징이다. 그리고 그 당시 환경결정론에 빠져 있던 많은 사회과학자와 인본주의자들에게 윌슨은 유전자가 문화를 꽉 쥐고 있다고 주장함으로써 격렬한 논쟁이 있었다. 어떤 행동도 그 뿌리에는 반드시 유전자가 있으며 인간의 행동을 유전자에다 떠넘겨 버리는 듯한 설명은 유전자 결정론의 등장을 의미했다. 윌슨이 인간의 행동을 사회생물학적으로 설명한 것에 대해 도브잔스키의 제자이자 동료인 리처드 르원틴Richard Lewontin과 진화론자이며 화석학자인 스티븐 굴드Stephen Jay Gould가 맹렬히 공격했다. 사회생물학은 가부장적 사회체계, 인종차별주의, 반유태주의 등과 같은 신우파류의 이데올로기적 사조를 정당화시키는 것이라는 비판의 목소리가 높았다. 그러나 윌슨은 실제로 인간의 상호작용을 신랄하게 유물론적으로 설명함으로써 사회생물학과 유전자 중심의 진화설은 학문적으로뿐만 아니라 민간 추종자들을 끌어들였다. 윌슨은 1998년 출간한 《통섭Consilience》과 그 외의 다른 책에서 진화설이 인간의 발전을 도모하고 유전적 다양성을 보존하기 위해 필수적인 윤리 원칙을 간직할 수 있는 새로운 '신성한 화술'이라고 제안했다. 이 같은 자연주의적 종교에 대한 윌슨의 시각은 현대의 진화론적 사고를 토대로 한 것이었지만 대부분의 과학자들은 학문적으로 거리를 유지했다. 과학자는 종교화하지는 않더라도 자신의 과학 분야를 중요한 학문으로 생각할 수 있다. 이것이 바로 진화생물학자들이 진화론을 연구하는 이유이다.

리처드 도킨스는 1960년대 옥스퍼드 대학 학생 시절부터 해밀턴을 자신의 지적 영웅으로 숭배했으며 동물행동학 연구로 1973년에 노벨상을 수상한 니코 틴버겐N. Tinbergen에게서 박사학위를 받은 뒤 촉망받는 젊은 학자로 학문적 여정을 시작했다. 1976년 《이기적 유전자》가 출판되면서 지식사회에 끼친 영향은 마치 1859년에 다윈이 《종의 기원》을 출판했던 때와 흡사하다. 다른 점이 있다면, 1976년에 다시 등장한 다윈은 《종의 기원》을 쓴 50세의 다윈이 아니라 35세에 《이기적 유전자》를 들고 나타난 무명의 도킨스였다. 또 한 가지 다른 점은 다윈의 《종의 기원》은 6판을 거듭하면서 계속 수정했기 때문에 내용이 초판과 상당히 다르다. 그러나 《이기적 유전자》는 지금까지 책의 내용을 조금도 수정하지 않았다. 이처럼 도킨스는 놀라울 정도의 완벽성을 보여 준다. 다만 도킨스는 1989년 출간한 제2판에서 끊임없이 등장한 비판 내용에 따른 개정이나 반응 그리고 그 후에 전개된 내용들에 대해 보충하는 주를 달았을 뿐이다. 도킨스는 이 책에서 인간을 포함한 동물행동에 대한 난해했던 문제들을 유전자의 관점에서 간결하고 적절한 생물학적 비유로 풀어 갔다. 또한 사람의 마음을 휘어잡는 뛰어난 문장력은 당대 최고의 고전으로 자리매김하기에 충분하다. 이제 '이기적 유전자론'은 정설이 되었으며, 30년이 지난 지금까지도 신선한 바람을 불러일으키고 있다. 《이기적 유전자》는 과거뿐 아니라 현재와 미래를 위한 책이다. 이 책은 놀라운 창조성으로 가득 찬 매력적인 진화론이다. 도킨스는 유전자의 눈으로 진화론을 대담하고도 섬세한 이론으로 무리 없이 펼치고 있다. 30주년이 지난 지금 인간 사회를 이끌어 가는 주체가 유전자인 것처럼 보이기까지 한다. 이 책에서 그는 유전자를 다음과 같이 소개한다. "40억 년 전 스스로 복제 사본을 만드는 힘을 가진 분자가 처음으로 원시 태양에 나타났다. 이 고대 자기복제자의 운명은 어떻게 됐을까? 그것들은 절멸하지 않고 생존기술의 명수가 됐다. 그러나 그것들은 아주 오래전에 자유로이 뽐내고 다니는 것을 포기했다. 이제 그것들은 거대한 군체 속에 떼 지어 마치 뒤뚱거리며 걷는 로봇 안에 안전하게 들어 있다. 그것들은 원격조종으로

외계를 교묘하게 다루고 있으며 또한 우리 모두에게도 있다. 그것들은 우리의 몸과 마음을 창조했다. 그것들을 보존하는 것이 우리의 존재를 알게 해 주는 유일한 이유이다. 그것들은 유전자라는 이름을 갖고 있으며, 우리는 그것들의 생존 기계이다. 인간은 이기적 유전자를 보존하기 위해 맹목적으로 프로그램을 짜 넣은 로봇 기계이다. 이 유전자의 세계는 비정한 경쟁, 끊임없는 이기적 이용 그리고 속임수로 가득 차 있다. 이것은 경쟁자 사이의 공격에서뿐만 아니라 세대 간 그리고 암수 간의 미묘한 싸움에서도 볼 수 있다. 유전자는 유전자 자체를 유지하려는 목적 때문에 원래 이기적이며, 생물의 몸을 빌려 현재에 이르고 동물의 이기적 행동은 이와 같은 이유에서 비롯된 것이며, 이타적 행동을 보이는 것도 자신과 공통된 유전자를 남기기 위한 행동일 뿐이다." 그러나 인간의 행동만은 다르지 않을까? 자유의지를 가진 인간은 맹목적으로 유전자가 하라는 대로 따르지 않고 유전자의 전재적 지배에 반역할 수 있지 않을까? 무엇보다도 도킨스는 인간의 특유한 문화 속에 모방의 단위가 될 수 있는 문화적 전달자가 존재할 수 있다고 생각하였고, 이 단위 개념을 밈meme이라고 정의하였다. 지금은 문화적 진화를 이해하려는 학문, 즉 밈학memetics이라는 새로운 분야가 탄생했다.

1981년 버클리의 캘리포니아 대학에서 박사학위를 받은 데이비드 버스David M. Buss는 그 뒤에 21세기에 들어서면서 비교적 신생 학문이라고 할 수 있는 진화심리학의 학문적 토대를 다지고 진화심리학을 일반 대중에게 알리는 데 큰 기여를 해 왔다. 진화심리학은 진화생물학과 인지심리학이 결합된 학문으로, 인간의 본성과 행동을 과학적으로 이해하고 설명하고자 한다. 진화심리학은 1970년대 사회생물학이 가장 최근에 그 모습을 바꾼 형태이다. 인간의 마음도 진화의 결과물인가? 그리고 인간행동 중에서 짝짓기 전략과 성性 간의 갈등, 세력, 지위, 사회적 명성 그리고 살인행동 등에 대해 연구의 초점을 맞추고 있다. 그러나 아직도 인간심리를 진화적으로 풀어 가는 데는 실증적 근거를 찾

는 데 어려움이 많다.
생물의 발생과정은 유전적으로 프로그램되어 있으나 진화는 우연에 의한 결과이다. 그래서 진화생물학과 발생생물학은 독립적인 관계를 유지하여 오다가 유전학의 발달로 학제 간 연구가 진행되었으며 1980년대 진화발생생물학이 성립하게 되었다. 진화발생생물학Evolutionary Developmental Biology ; Evo-devo은 다양한 생물의 발생과정을 비교하여 공통조상으로부터 진화한 생물의 공통요소와 변이를 연구하는 분야이다. 진화발생생물학은 통상 약자로 이보디보라고 한다. 이보디보는 발생의 근원과 진화과정, 발생에서의 변화가 일으킨 새로운 형질의 탄생, 발생의 유동성이 진화에서 가지는 역할, 생태학이 발생적 · 진화적 변화에 미치는 영향, 그리고 진화적 상동의 발생학적 배경 등에 대해 밝히려 한다. 지금에 와서는 종분화와 연관된 발생학적 변화들에까지 접근하고 있다. 진화발생생물학은 모든 생물학 분야를 진화를 도구로 하여 통합하고 있다.

지금까지 다윈의 진화론이 생물학에 끼친 영향을 보면서 1960년대에 유전학자 도브잔스키가 말한 "진화의 불빛에 비추지 않고는 생물학의 그 무엇도 의미가 없다"는 단언은 하나의 도그마가 됐다. 또한 우리가 분명히 알 수 있는 것은 현재 진화의 모든 문제가 만족스럽게 해결되지 않았다는 사실이다. 진화의 수많은 분야에서 해결해야 할 문제가 산적해 있다. 이처럼 다윈의 과학적 유산은 결코 확고한 것이 아니었다. 생물학에서 새로운 연구 분야들이 생겨나고, 새로운 전문가들이 더 정교한 기술로 더 폭넓은 문제들을 다루게 되면서 자연선택이라는 원래의 주제는 거의 알아볼 수 없을 정도로 변형되었다. 생존경쟁, 성공 그리고 적응도라는 핵심 개념들을 놓고 논쟁이 벌어지고 있다. 특히 그것들이 당대의 정치적 이념과 뒤얽힌 방식에 대해서 그러했다. 그러나 다윈주의는 엄격하게 중립적이다. 과학적 통찰을 우파나 좌파 모두 이용해서는 안 된다. 진화는 인간이 어떻게 해야 한다고 규정짓는 것이 아니고 다만 인

간의 본성을 이해하고 설명하려는 것이다. 다윈은 《종의 기원》 마지막 문장에 "중력의 법칙에 따라 지구가 회전하고 있는 동안 너무나 아름답고 멋진, 수많은 생존 형태가 단순한 시작으로부터 진화했으며 또 진화하고 있다는 이런 관점 속에 위대함이 있다"고 표현했다. 살아 있는 것은 아름답고 위대하다.

2016. 4.

역자 서문

날로 진보하는 오늘날의 자연과학은 그 업적이나 발전 속도에 있어 참으로 괄목할 만한 것이어서, 세분된 각 전문 분야에서조차도 그 전모를 파악하기 어렵다. 또한 인문과학과는 달리 어제는 옳았던 것이 오늘에는 옳지 않은 경우도 많이 있는 터이다. 따라서 자연과학 분야에서의 만인 필독의 고전은 그 양에 있어 매우 제한되어 있으며, 그렇기에 고전의 위치에 올라 있는 명저名著는 그 내용과 깊이가 심원한 것임에 틀림없다.

《종의 기원》은 다시 말할 것도 없이 범세계적인 고전의 하나로서, 생물학계뿐만이 아니라 사상계에까지 미친 영향은 그 유례가 없을 정도로 매우 큰 것이었다. 오늘날의 학문적 배경에서 볼 때, 그가 이룩한 공적은, 이 저서의 자연선택설로써 근간을 이루는 진화론이 불변의 진리이기 때문이어서라기보다는, 독일의 저명한 생리학자이며 물리학자인 헬름홀츠H. L. F. von Helmholtz가 지적한 바와 같이, 자연과학 분야에서 이전에는 합목적론적으로만 이해하던 복잡한 유기적有機的 변화에 엄밀한 기계적인 개념을 도입한 데 있다. 또한 이 저서는 실로 이와 같은 자유롭고도 심오한 사유에 의한 혁명적인 지적 유산이 인류에게 끼친 그 영향이 확고부동하다는 점에서 위대한 고전의 하나로서의 빛을 간직하는 것이다.

다윈Charles Robert Darwin은 1809년 2월 12일 영국의 슈루즈버리 시市에서 태어났다. 그의 조부는 당시에 유명한 의사요 시인이었던 에라스무스 다윈 Erasmus Darwin이고, 부친은 역시 의사였던 로버트 다윈Robert Waring Darwin이다. 다윈은 처음에 에든버러 대학 의학부에 입학(1825년)하였으나 중도에 퇴학(1827년)하고, 부친의 권고에 따라 케임브리지 대학 신학부에 들어갔다. 그는 재학하는 동안(1828~1831년) 박물학에 흥미를 갖게 되었는데, 졸업 후에 기회를 얻어 영국 해군의 측량선인 비글Beagle호에 박물학자로서 승선하였다. 그는 남아메리카 ·

오스트레일리아 및 태평양의 여러 섬 등 지구의 남반구를 일주하는 동안, 동물과 식물, 그리고 지질을 관찰함으로써 생물 진화의 신념을 얻고서 귀국하였다. 케임브리지 대학과 런던 대학에서 동물학 및 지질학 교수로 종사하다가, 건강상의 이유로 은퇴하면서(1842년) 진화론의 자료를 수집 · 정리하는 일에 몰두하였다. 이에 진화의 요인으로서 자연선택에 생각이 이르러, 종의 기원에 관한 대저작을 집필하게 되었던 것이다.

한편, 1858년 6월, 월리스Alfred Russel Wallace도 말레이 군도에서 자연선택에 대한 같은 결론에 도달하여 종의 기원에 관한 논문을 보내와, 그해 7월 1일 런던의 린네 학회Linnean Society 석상에서 두 사람의 논문이 동시에 발표되었다. 다윈의 저작은 최초의 예정보다 축소된 것이었고, 다음해 1859년에 《자연선택의 방법에 의한 종의 기원On the Origin of Species by Means of Natural Selection》이 출판되었던 것이다. 이후 다윈은 죽을 때까지 동물학 · 식물학 및 인류학에 관한 연구를 계속하여, 참으로 여러 방면에서 위대한 업적을 남겼다. 그 가운데 주요 저작을 들어 보면 다음과 같다.

《비글호 항해기》(1839년)
《산호초의 구조와 분포》(1842년)
《만각류蔓脚類 아강亞綱에 관한 연구》(1851~1854년)
《군함 비글호의 세계 일주 항해 동안에 방문한 여러 지역의 박물학 및 지질학적인 조사 일지》(1845년)
《박물학자의 세계 항해》(1860년)
《곤충에 의해 수정되는 난의 여러 가지 장치에 관하여》(1862년)
《사육하에 있는 동물 및 식물의 변이》(1868년)
《인간의 유래와 성에 관련된 선택》(1871년)
《인간과 동물에서의 감정의 표현》(1872년)
《식충식물》(1875년)

《반록식물의 운동과 습성》(1875년)
《식물계에서의 교배수정 및 자가수정의 효과》(1876년)
《동종 식물에 피는 꽃의 다른 형태》(1877년)
《식물에서의 운동력》(1880년)
《지렁이의 작용에 의한 토양의 문제》(1881년)

본 역서의 텍스트는 아메리카의 뉴 아메리칸 라이브러리 회사에서 출간한 멘터판Mentor Edition으로, 줄리안 헉슬리 경Sir Julian Sorell Huxley, 1887~1975*의 서문이 들어 있다.
《종의 기원》의 출판 100주년을 기념하여 출간된 이 멘터판에, 현대 생물학계의 석학의 한 사람인 동시에 저명한 철학자이며, 특히 진화론에 해박한 이해를 갖고 있는 헉슬리 경의 서문이 첨가된 것은 금상첨화라 하겠다.

이민재

멘터판에 대한 서문

《종의 기원》의 이 신판이 다윈과 월리스가 린네 학회에서 공동 논문을 발표한 지(1858년 7월 1일) 100년 만에 출간되었다는 것은 적절한 일이라 하겠다. 왜냐하면, 다윈으로 하여금 그의 저서를 출판하도록 자극한 직접적 계기는 월리스의 독자적인 자연선택원칙의 발견이었기 때문이다. 다윈은 종의 변이성變異性—이제는 우리가 종의 진화라고 불러야 할—을 영국 군함 비글호 선상에서 그의 경험을 통해 확인하였으며, 1837년 이래 이 문제에 관한 여러 사실을 수집해 왔었다. 그러나 그의 신중하고 거의 수줍기조차 한 성격이 그의 결론(이것이 과학적이며 일반적인 사상으로는 하나의 혁명을 의미하리라는 것을 그는 충분히 알고 있었다)에 대한 발표를 가장 적절한 여러 사실들로 지지될 수 있을 때까지 삼가게 하였다. 사실, 그가 자신의 이론을 35쪽짜리의 짤막한 요약으로 써서 자신을 달랜 것도 1842년의 일이었다. 2년 뒤에 그는 이것을 소논문(230쪽에 달하는 것이었지만)으로 확대하였는데, 이것이 실제로 《종의 기원》의 최초의 초안이었다. 하지만 그는 이것을 라이엘과 후커 두 사람에게만 보였다(그리고 아서 그레이와는 그의 결론에 관해 서신을 나누고 있었다). 이후 15년간, 진실로 확실한 연구 업적—'내가 할 수 있는 한 완전하고도 위대한' 저서를 출판하려는 생각을 갖고서, 끊임없이 자기의 사상을 다듬고 그것들을 지지해 줄 여러 사실들을 수집하였다. 그래서 자연선택에 대한 아이디어는 월리스의 극도로 흥분된 머릿속에 섬광을 비췄던, 타네이트 섬에서의 영감의 순간이 없었더라면, 다윈은 또다시 15년간의 작업을 계속하였을 것이고, 따라서 그의 저서는 불후의 명저이면서도 읽히지 못하고 말았을는지도 모른다.

사실 《종의 기원》은 1년을 넘을까 말까 한 매우 짧은 기간에 저술되었고, 22년간의 노력과 숙고의 결실에 대한 열렬하고도 급박한 작업의 산물이었던 것이다. 다윈이 그의 출판업자에게 원고를 보낼 때까지도 그의 신중한 성격에서

벗어나지 못했음을 주목하는 것은 흥미로운 일이다. 그는 존 머레이에게 서한을 내어, "당신의 제의를 수락합니다. 그러나 당신과 나 자신을 위해서 당신이 만약 원고를 보신 뒤에 그것이 수지 타산이 맞지 않는다고 생각한다면, 나는 당신이 당신의 제의를 철회할 수 있다는 것을 말씀드리지 않을 수 없습니다"라고 썼었다. 1세기 동안의 과학적 진보가 있은 뒤인 아직까지도, 전문적인 생물학자가 읽어서 얻는 바가 큰, 진실로 위대한 저서에 따라가는 그의 말이 이러했던 것이다.

《종의 기원》은 왜 그렇게 위대한 저서인가? 무엇보다 먼저 그것은 진화의 사실을 명백하게 증명하고 있기 때문이다. 즉 그것은, 현존하는 동물 및 식물이 그들의 현재 형태로 처음부터 개별적으로 창조되었던 것이 아니라, 틀림없이 완만한 변형에 의하여 초기의 형태에서 진화되어 온 것이라는, 방대하고도 잘 선택된 일단의 증거를 제시하고 있다. 그리고 둘째로는, 《종의 기원》에서 매우 충분하고 또 명쾌하게 해설한 자연선택의 이론이, 이러한 변형이 자동적으로 생성될 수 있었거나 되었으리라는 메커니즘을 제시하고 있기 때문이다. 자연선택은 진화를 과학적으로 이해할 수 있게 해 준다. 이것이 다른 어느 점보다도 조지프 후커Joseph Dalton Hooker, 1817~1911경, 헉슬리Thomas Henry Huxley, 1825~1895 및 헤켈Ernst Heinrich Haeckel, 1834~1919 등과 같은 전문적 생물학자들에게 확신을 주었던 것이다.

어떠한 경우에서도 다윈은 가장 일반적인 결론을 끄집어내는 데 주저하지 않았다. 맨 먼저 그는, 진화가 보편적 현상이 아니면 안 된다는 것을 깨달았다. 만약 그라운드핀치나 아르마딜로(남아메리카와 열대지역에 사는 야행성 포유동물)의 상이한 종이 공통조상의 진화에 의해 산출될 수 있었다면, 충분한 시간이 주어진 뒤에는 상이한 과科 · 목目 및 강綱, 그리고 전체로서의 생명의 다양성에 대해서도 같은 생각을 하지 않으면 안 된다. 즉, 모든 생물은 어떤 간단한 시원적始原的 조상으로부터 유래한 공통의 계승을 통해 상호관계되지 않을 수 없는 것이다. 더욱이 모든 생물이 변이變異하고, 또 모든 생물이 생존할 수 있는

것보다 더 많은 수로 번식하기 때문에, 변이체간에는 언제나 경쟁이 있게 마련인 것이다. 다시 말하면, 자연선택의 원칙은 보편적으로 적용될 수 있다는 것이다. 이러한 이유로 윌리스 자신은 다윈을 정당하게 "박물학의 뉴턴", 또는 우리가 지금으로써 말한다면, "생물학의 뉴턴"이라고 불렀던 것이다. 그는 통일과 질서의 개념, 그리고 보편적으로 적용될 수 있는 거대한 원칙을 경험의 영역 속에 도입하였던 것이다.

1859년 당시, 생물학적 무지의 영역은 매우 넓었다. 수정 · 유전 및 변이, 또는 배분화胚分化의 메커니즘에 관해 알려진 것이라고는 아무것도 없었다. 동물행동의 과학적 연구, 생물지리학 및 생태학은 거의 시작되지도 않았고, 말이나 코끼리의 진화와 같은 고생물학적 계열이나, 인간의 조상을 함유하는 좋은 화석이 발견되지도 않았으며, 지질학자나 자연과학자에 의해 인정된 시간 척도time-scale는 아주 부정확하였다. 이 같은 사실에도 불구하고, 《종의 기원》에서 다윈은 진화과정에 관한 아주 훌륭한 전모를 밝혀 주었고, 매우 놀라운 방법으로 자연선택이 내포된 의미를 끝까지 캐내었다.

이와 같이 해서 그는 자연선택이 필연적으로 생물의 '개량'을 초래하고, 또 생물에게 특징적으로 부과된 개량은 언제나 생활조건과 관련되어 있음을 추론하였다. 이것은 비록 다윈 스스로가 주장하지는 않았지만, 실제로는 특수한 환경(나뭇잎벌레가 잎에 유사한 것과 같은 것)에 대한 정밀한 적응과, 생명의 특수한 양식(말의 빠른 뜀질이나 풀 뜯어 먹기 같은 것)에 대한 분화, 주요 기능의 능률(비상력飛翔力이나 시력 또는 동작의 조정 같은 것)에서의 진보 내지는 일반적인 체제상의 꼴(환형동물segmented worm에 대한 절지동물의 꼴, 또는 원시 포유류에 대한 태반의 꼴)에서의 개량을 포함하는 또 다른 보편적인 생물학적 법칙이었다.

그는 또한 다양성이나 다양화의 필연성—어떠한 계승적인 꼴도 둘 또는 그 이상의 여러 꼴로 불가피하게 나누어지며, 각각 다른 생육지나 활동 범위, 또는 생활 방식에 적응해 왔으리라는 사실을 추론하였다. 이것 역시 보편적인 생물학적 법칙으로 정식화될 수도 있었던 것이다. 왜냐하면, 그것은 다윈이

제시한 바와 같이, 하나의 종 안의 지리학적인 품종 형성에서부터 많은 속과 종으로 분기된 갈라파고스 섬에 있는 단일의 그라운드핀치의 조상과 같은 여러 사례를 통해서, 각각 자신의 생활 방식을 갖고 있는 수많은 목目으로 갈라진 태반 있는 포유류와 같은 큰 아강亞綱의 방사상放射狀의 배열까지, 또 동물에서 식물의 분기에 이르기까지 모든 단계에서 작용하기 때문이다. 실로 그가 지적한 바와 같이 다양화는, 그것이 주어진 영역으로 하여금 생활물질의 대부분을 지지支持하게 하며, 일반적으로 생명이 환경자원을 보다 충분히 이용하도록 하기 때문에, 그것 자체가 생물학적 이익인 것이다. 비록 나중에 진화하는 군群이 보다 고등하게 형태화된다 하더라도, 모든 생물의 군群과 형型이 보다 고등한 체제로 진화하기를 기대해서는 안 된다는 점을 그는 올바르게 주장하였다. 이런 이유로 해서, 단세포생물은 그것의 작은 크기와 신속한 번식이라는 바로 그 사실로, 커다란 다세포생물이 할 수 있는 것보다 더욱 성공적으로 자연에서의 어떤 생태적 지위를 만족시키고 있다.

그는 한 걸음 더 나아가, 자연선택은 그 성질상 일차적으로 다른 종에 대해 유익한 어떤 형질의 진화를 일으키거나 촉진시키는 일이 있을 수 없음을 보여주었다. 마치 물리학에서 영구적 운동의 불가능성이 중요한 것과 마찬가지로, 이것은 또 이것대로 중요한 소극적인 일반화라 할 것이다.

또한 그는, 큰(풍부한 개체수를 갖고 있는) 종 및 다수의 종을 포함하고 있는 큰 속屬이 작은 것들보다 더욱 변이하기 쉽고, 진화의 도상에서 새로운 종을 만들기가 한층 더 쉽다는 것을 추론함으로써, 현대의 진화유전학을 예견하였다.

물론 그의 여러 견해는 때때로 세부적으로 수정되지 않을 수 없었는데, 당시에는 유전학과 돌연변이의 메커니즘이 거의 알려져 있지 않았기 때문에, 그가 유전과 변이를 논의할 경우에는 더욱 그럴 수밖에 없었다.

대략 1895년에서 1925년 사이에는, 다윈의 이 학설이 당시의 많은 탁월한 생물학자들로부터 상당한, 때로는 맹렬한 비판을 받았던 시기가 있었다. 그들은 보호색이나 경계색 같은 형질이 유익하거나 적응한다는 바로 그 생각에 의심

을 품었으며, 실상 단순한 목적론적 억측으로써 적응에 관한 모든 생각을 경멸적으로 떨쳐 버리려고 하였다. 라마르크설Lamarck說의 신봉자들과 생기론자生氣論者들은, 지나치게 유물론적이고, 또 의지와 노력과 그 밖의 심리학적인 가능성에 대해서 불충분한 비중을 두었다 하여 자연선택에 관한 생각을 배척하였다. 초기의 멘델학파 사람들은 커다란 결과(소에서 뿔이 없는 것, 또는 많은 척추동물에서의 백화白化현상 같은 것)를 갖는 유전단위(유전인자의 차이)의 발견에 매혹되어, 돌연변이가 적극적인 진화상의 변화에 책임이 있는 것으로 하고자 하였으며, 그리고 유해한 변이체를 제거하는 본질적으로 소극적인 기능만을 자연선택으로 돌렸다. 그들 가운데 많은 사람들은, 넓은 범위에 걸친 순차적인 돌연변이 쪽을 지지하는(돌연적인 변화에 이익이 되도록), 완만한 생물학적 개량 및 점진적인 진화에 대한 생각을 거부하였다. 그러한 입장은, 자연계에서 매우 빈번히 발견되는 점진적인 변이라는 생각으로 가득 차 있는 생물측정학자들이 멘델설의 중요성을 부정하면서 마침내 복잡하게 되었고, 환경의 변화에 의해 생성되는 형질의 비유전적 변이와 유전자의 변화에 의해서 생성되는 형질의 유전적 변이를 혼동하게 되었다.

그러나 결국 이러한 여러 가지 모순들은 해결되었다. 라마르크파와 생기론자들의 설명은, 획득형질이 환경에 의해 억압되거나 혹은 사용使用이나 개체적인 노력의 결과로서 나타났거나 간에 결코 유전되지 않는다는 것이 증명되었을 때 제외되었다. 유전학의 진보는, 커다란 돌연변이가 희귀할 뿐더러 작은 범위의 그것보다 오히려 생물학적 중요성이 적다는 것을, 그리고 분명히 끊임없는 진화상의 변화는 자연선택의 지배하에 불연속적인 수많은 작은 돌연변이의 축적에 의해 일으켜질 수 있고 또 왕왕 일으켜졌었다는 것을 보여 주었다. 그리하여 결국 피셔R. A. Fisher는 1930년에 다음과 같은 것들, 즉 유전의 사실이 특수하다는 것—각기 새로운 자가번식自家繁殖 형태로 돌연변이를 일으킬 수 있는 각각의 것은, 별개의 자가번식 단위 또는 유전인자에 의존한다는 것—그리고 대부분의 돌연변이체가 열성이라는 사실이, 혼합유전이라는 당

시의 견해—그들을 결정하는 형질과 본질은 교배되었을 때 단일한 혼합종으로 뒤섞인다는 견해—를 받아들였던 다윈을 에워싸고 있는 여러 난점을 당장에 제거시키는 것임을 명백하게 하였다. 이것은, 어떠한 새로운 형질도 각 세대에서의 교배로써 점진적으로 희석되었을 것이고, 그것들을 혈통 속에 확립하는 것을 어렵게 하리라는 의미일 것이다. 그러나 이것은, 대부분의 돌연변이체가 구성상 무한히 저장되는 것을, 그리고 유전인자의 새로운 조합이 조건이 호전되었을 때 선택에 의해서 이용되도록 형성되는 것을 가능케 해 준다. 자연선택은 생 아니면 죽음의 일정한 양자택일을 포함하는 것으로서가 아니라, 변이체의 차별적인 생존의 결과로써 보이는 것이며, 1퍼센트나 그보다 작은 0.5퍼센트에 해당하는 미세한 이익일지라도 중요한 진화상의 결과를 가질 수 있다는 것이 확인되었다.

이것으로써 다윈설은 그 수명이 연장되었다. 우리가 멘델의 유전기구에 작용하는 자연선택에 의해서 베풀어지는, 자가번식 및 자가변이하는 유전인자의 점진적 변형에 관한 현대 이론을 신다윈설이라 부를 수 있다면, 그것은 대다수의 진화학자들에게 전적으로 받아들여지고 있다. 다윈은, 우리의 끝없이 증대되는 지식에 비추어 보더라도, 그것이(그리고 그것만이) 다양하고 때로는 수수께끼 같은 진화의 여러 사실—적응의 상이한 형태와 정도, (지질학적으로 말해서) 변화되지 않은 채 영속하는 다른 형태들과 나란히 가는 몇몇 형태의 급속한 변형, 하등 형태와 고등 형태의 공존, 끊임없이 개량된 형태의 계승과 소멸, 지리학적 분포의 여러 사실, 정교한 본능에 기초를 둔 곤충사회의 진화 등을 어떻게 설명할 수 있는가를 알고는 기뻐했을 것이다. 《종의 기원》이 출판된 지 100년이 되는 오늘날, 자연선택의 보편적인 원리인 다윈의 위대한 발견은, 주요한 진화상 변화의 유일한 작용인으로서 종국적으로 확고하게 입증되고 있다.

《종의 기원》에서 다윈은, 그 자신이나 다른 사람들이 후에 보다 상세하게 추구해 낸 많은 아이디어를 이미 어렴풋이나마 나타낸 바 있었다. 이와 같이 해서

그는 달맞이꽃과 같이 둘 혹은 세 개의 꽃의 형태를 가진 식물의 존재에 대해 언급하고, 그것을 1876년과 1877년에 출판된 그의 두 저서에서 매우 자세하게 논급한 문제인, 자가수정과 근친교배를 피하는 수단으로써 설명하고 있다. 그는 본능이나 감정과 같은 심리학적인 형질이 자연적인 방법에 의해서 어떻게 진화될 수 있고 또 되느냐는 것을 설명하였다. 사실, 그의 괄목할 만한 저서인 《인간과 동물에서의 감정의 표현The Expression of the Emotions in Man and Animals》에서 그가 동물행동에 관한 비교연구, 즉 오늘날 행동학이라고 불리는 것을 처음 시작했던 것은 1872년의 일이었다. 또한, 주어진 생육지나 지역 내에서 서로 다른 생물 간에 복잡하게 얽혀 있는 상호관계에 대한 그의 끊임없는 강조로써, 그는 오늘날 생태학으로 알려진 새롭고도 번성하는 과학 분야에 대한 기초를 쌓았다.

《종의 기원》에서 그는 그의 성선택性選擇의 이론을 간단히 요약해 설명하였는데, 이 이론은 후에(1871년) 그의 저서 《인간의 유래The Descent of Man》에서 상세히 개진되었다. 그는 성선택을, 수컷의 이차성징性徵, 특히 수사슴의 뿔 같은 무기나 혹은 많은 수컷 새의 과장된 깃과 눈에 잘 띄게 하는 과시 등의 발달을 설명하는 데 필요한 진화의 보충적인 메커니즘으로서 간주하였다. 비록 이 이론은 혹심하게 비난을 받았고(종종 여러 사실에 대한 적절한 지식도 없는 사람들에 의해서), 세부적인 여러 점에서는 그도 수정하지 않을 수 없었지만, 그것은 다윈의 독창성과 뛰어난 견해의 또 다른 예를 증명해 주는 것이다. 이러한 형질들이, 일반적인 생존경쟁에서나 다른 종과의 투쟁에서는 부적합하지만, 다르게 타고난 수컷 간에 틀림없이 존재하는 그의 이른바 생식경쟁에 이익이 되었을 것이라는 것을 그는 올바르게 추론하였다. 그러므로 여기서의 선택은 성적으로, 혹은 현대식으로 보다 더 정확히 말하자면 성 내부 간에—동성인 구성원 간의 사이에—이루어지는 것이다. 그것은 같은 종의 구성원 간에 경쟁의 결과인 종간선택種間選擇의 가장 좋은 예이다. 그리고 그 결과로 생기는 형질(예컨대 아거스 꿩의 환상적으로 과장된 날개)은 생존경쟁에서는 불리할 수도 있는 것이다.

더구나 대부분의 성징을 나타내는 형질이 암놈의 배우자 선택 행위를 준비하도록 하는 것이지만, 다윈이 암시한 바와 같이, 그것들이—암놈인 경우에는—다른 개체의 감각기관 · 감정 · 두뇌를 통해서 그들의 효과를 발휘한다는 것은 사실이다. 그것들은 우리가 지금 일컬었던 것처럼 이러한 미적 형질 가운데 가장 명백한 예 중에 하나이다. 이와 같이 다윈은 선택이 다르게, 때로는 상반되는 방법으로, 그리고 상이한 조건상의 경로를 통해서 작용하는 여러 가지 형태일 수 있다는 중요한 원리를 생각해 내었다.

비록 다윈은 뒷받침되지 않은 결론을 제출하지 않으려고 노력했지만, 일단 그의 마음에 흡족하게 아이디어의 타당성을 확립하고 나면 그것으로부터 최대한의 함축을 끌어내는 데 주저하지 않았다—여기서도 그의 신중함은 언제나 분명하였다. 이와 같이 해서, 《종의 기원》의 결미結尾에 가서, “종의 기원에 관한 우리 둘(다윈과 월리스)의 견해가 일반적으로 인정받게 될 때 우리는 박물학상의 주목할 만한 혁명이 있을 것임을 어렴풋이나마 내다볼 수 있다!”고 기술했던 것이다.

그 후에 그는 계속해서 훨씬 더 확고한 예언을 하였는데, 그 모두가 사실임이 밝혀졌다. “변이의 여러 원인과 법칙에 관하여, 상호관계에 대하여, 그리고 쓰고 안 씀의 효과에 대해서는 광대하고도 거의 전인미답前人未踏의 연구 영역이 전개될 것이다.” “우리의 분류는 그것이 될 수 있는 한 계통이 있게 될 것이며, 그다음에 진정으로 창조의 계획이라 불릴 수 있게 될 것이다.” “심리학은 새로운 기초 위에 서게 될 것이다.” 그리고 끝으로 “인류와 그 역사의 기원에 관하여 서광이 비춰질 것이다”라는 불멸의 말을 했었다.

오늘날 우리는 훨씬 더 멀리 나아갈 수가 있다. 즉 다윈의 공로로, 인간 및 그의 위치에 관한 전모全貌와 자연에서의 역할은 변형되었다. 처음에는 기원起源에 주안점을 두었다. 다윈은 그의 위대한 저서를 《생명의 진화The Evolution of Life》라고 하지 않고 《종의 기원The Origin of Species》이라고 하였다. 그리고 나중에 인류의 진화를 논의하게 되었을 때, 그의 제목은 《인간의 기원The Ascent of

Man》이 아니라《인간의 유래The Descent of Man》이었다. 이러한 시도는, 다윈이 전개하였던 광대한 영역에 있어 19세기의 나머지 기간에 이루어진 대부분의 업적을 특징지었다. 생물학자들은 상호관계를 수립하는 것과 계통수系統樹를 구성하는 것에 주력하였다. 인간을 볼 때, 인간이 현존하는 유인원과 같은 군群에 놓일 원숭이를 몹시 닮은 하나의 조상으로부터 유래하였다는 것이 점점 명백하게 되었다. 인간은 더 이상 자연의 기타 생물과 동떨어진 존재인 만물의 영장으로서 간주될 수는 없었다. 인간은 포유동물강綱 내의 영장목目의 많은 과科에 속하는 것 가운데 대표적인 하나에 불과하였다.

그러나 시간이 흐름에 따라 그 방법이 달라졌다. 진화의 사실은 확인되었고, 더 이상 증명이 필요 없게 되었다. 그 후에 유전학과 변이의 기초가 되는 메커니즘이 발견되었고, 자연선택의 원리가 진화의 방법으로 확인되었다. 이제는 하나의 과정으로서의 진화의 방향을 연구하는 것이 남게 되었다.

이러한 접근은 여러 가지 중요한 새로운 관점을 낳았다. 첫째로, 발견이 진화의 시간 척도를 더욱더 확대함으로써, 그것은 이제 100만 년이 아니고 10억 년에서 측정되지 않으면 안 될 뿐만 아니라, 그것의 과거뿐 아니라 미래를 중요시하기 시작하였다. 인간이, 그의 최초의 초현미경적 조상으로부터 온 전全진화 동안 향유했던 것과 마찬가지로, 인간 이전에 장대한 시간의 간격을 가졌었음이 명백하게 되었다. 둘째로, 진화는 새로운 가능성의 실현 과정으로서 끊임없이 보이게끔 되었고, 그리하여 진보의 요소를 포함하는 것으로 되었다. 셋째로, 보다 초기의 성공적이거나 우세한 형이 새롭고도 생물학적으로 개량된 형에 의해 전적으로 혹은 크게 대치되는 진화적 계승이 연구되기 시작하였다. 다윈은 계승의 두서너 경우를 주목해서 정확하게 풀이했었다. 계승이 널리 보급된, 참으로 일반적인 진화의 사실이며, 또 주요한 진화상의 발전이 성취된 방법을 이루었음은 이제 명백하게 되었다. 우점優占 육상 척추동물로서 파충류가 포유동물에 의해 대대적으로 대치된 이유는, 포유동물이 파충류보다 더 '고등한' 생물이라는 완전히 적법적適法的인 의미에 있었다. 인간은 최근

의 우점군優占群을 이루고, 오늘날 경험의 축적 전달에 의해 진화하는 인간의 새로운 방법의 덕택으로 새로운 가능성을 실현할 수 있는, 그리고 미래에 있어 보다 더 주요한 발달을 이룰 수 있는 유일한 형이라는 것이 점점 더 나타난다. 이와 같이, 다윈이 발견한 진화생물학적인 관점에서 볼 때 인간은 바로 자연의 한 부분으로서 보이는 것이 아니라 매우 독특하고 유일한 부분으로서 보이는 것이다. 인간 스스로가 진화과정을 의식하게 되었고, 인간만이 그것을 가능성의 실현으로 인도할 능력을 가진 것이다. 인간의 기원에 광명이 비쳐지리라는 다윈의 겸손한 말이 있은 지 한 세기 뒤, 다윈의 일반적인 업적, 특히 《종의 기원》의 결과로서 인간의 운명에 광명이 비쳐진 것이라고 우리는 진정으로 말할 수가 있다.

줄리안 헉슬리 경
Sir. Julian Sorell Huxley

역사적 개관
– 이 책 초판 간행 이전의 종의 기원에 관한 학설 발달에 대하여

나는 여기서 종의 기원에 관한 학설 발달에 대해서 약술하고자 한다. 최근까지도 수많은 박물학자들은, 종은 변하지 않는 것이며, 또 이들은 개별적으로 만들어진 것이라고 믿었다. 이러한 견해는 많은 저자들에 의해서 지지되어 왔다. 이에 반하여 극소수의 박물학자들만이, 종이란 것은 변이를 하는 것이며, 또 현존하는 생물의 형태는 이전에 살았던 생물의 순전한 생식生殖에 의하여 된 그들의 자손이라고 믿어 온 것이다. 고대의 저자들이 이 문제에 대해서 언급한 것[1]을 제외하곤, 현대에 이르러 이 문제를 과학적으로 다루어 온 최초의 저자는 뷔퐁Buffon이다. 그러나 그의 견해는 시대가 흐름에 따라 많이 변동되어 왔고, 또 종의 변형의 원인과 방법에 대해서는 논급하지 않았으므로, 나는 여기서 그것을 자세히 논할 필요가 없다고 생각한다.

라마르크Lamarck는 이 문제에 관한 그의 결론으로 많은 사람의 주의를 끌게 한 최초의 사람이었다. 세상 사람들로부터 정당하게 명성을 떨친 이 박물

1 아리스토텔레스는 그의 저서 《의술 청진법醫術聽診法, Physicae Auscultationes》(제2권 제8장 제2절)에서 비가 곡식을 생장시키기 위해서 내리는 것이 아니라는 것은 집 밖에서 내리는 비가 농부의 곡식을 해치기 위해서 내리는 것은 아니라는 것과 마찬가지라고 말한 후에, 그와 같은 이론을 생물체에 적용하여 다음과 같이 부언하고 있다. (처음으로 나에게 그러한 구절을 지적해 준 클레어 그레스의 번역에 의하면) "신체의 각 부분이 자연계에서 단순히 우연한 관계를 갖고 있다는 것을 무엇으로 부정할 것인가? 예를 들면 치아라는 것은 그 필요에 따라서 자라는 것으로 앞니는 날카로워서 끊는 데 적합하며, 또 어금니는 평편하여 음식물을 씹는 데 알맞은 것이다. 그러나 이들은 이러한 목적을 위하여서 만들어진 것은 아니며, 다만 우연의 결과인 것이다. 어떤 목적에 알맞게 되어 있는 것처럼 보이는 기타의 생물 체제에도 이와 같은 이론이 적용되는 것이다. 그러므로 모든 것(곧 전체 중의 모든 부분)이 마치 어떤 목적을 위해서 만들어진 것같이 보이는 것은 어디까지나 내적인 자발성에 의해서 적절히 만들어졌기 때문에 보존되어 온 것으로, 그와 같이 만들어지지 않은 것은 어떤 것이나 이미 소멸하였거나 또는 소멸하고 있는 것이다." 여기에서 우리는 자연선택의 원칙이 암시되는 것을 알 수 있다. 그러나 아리스토텔레스가 이 원칙을 충분히 이해하지 못하고 있었다는 것은 치아의 형성에 관한 그의 설명을 보아도 알 수 있는 일이다.

학자는, 1801년에 그의 의견을 최초로 발표하였다. 그는 1809년 《동물철학Philosophie Zoologique》에서, 또 그 후 1815년에는 《무척추동물의 박물학Hist. Nat. des Animaux sans Vertébres》의 서론에서 그의 의견을 자세히 설명하였다. 이들 저서에서 그는 인류를 포함하여 모든 종이 다른 종으로부터 나온 것이라는 학설을 지지하고 있다. 그는 또한, 무기계無機界는 물론 유기계에서의 모든 변화의 가능성이 어떤 법칙의 결과이지 기적적인 어떠한 중재에 의한 것이 아니라는 점에 사람들의 주의를 환기시키는 데 혁혁한 공적을 남긴 최초의 사람인 것이다. 라마르크가 종種은 점차적으로 변이한다는 결론을 얻게 된 것은 주로, 종과 변종變種은 구별하기가 어렵다는 점, 어떤 군群 중에서는 거의 완전한 형태의 단계적 차이를 볼 수 있다는 점, 그리고 사육동물의 서로 비슷한 점 등에 의한 것 같다. 변이의 방법에 관하여는, 그는 어느 정도는 물리적 생활환경의 직접 작용에, 또 어느 정도는 이미 존재하는 형태 간의 교배에, 그리고 대부분은 사용使用과 불사용不使用, 즉 습관의 결과에 귀착시켰다. 그는 자연계에서 일어나는 모든 훌륭한 적응 현상, 이를테면 나뭇가지에 나 있는 연한 잎을 뜯어 먹기 위한 기린의 긴 목과 같은 것을 최후의 작용에 귀착시킨 것 같다. 그러나 그는 또한 진보적인 발달의 법칙도 믿고 있었다. 그래서 모든 생활 형태는 이렇게 하여 진보해 가는 경향이 있으므로, 그는 오늘날에도 간단한 생물이 존재하고 있음을 설명하기 위하여, 그와 같은 생활 형태가 지금도 자발적으로 발생한다고 주장하고 있다.[2]

2 나는 라마르크가 최초로 이 설을 발표한 일자를, 이 문제에 관한 생틸레르의 유명한 학설사(《일반 박물학Hist. Nat. Générale》 제2권, p.405, 1859년 출판)에서 택하였다. 이 책 가운데에는 그 문제에 관한 뷔퐁의 결론에 대해서 자세히 설명되어 있다. 신기한 것은 나의 조부인 에라스무스 다윈 박사가 1794년에 출판한 《동물생활론Zoonomia》 제1권, pp.500~501에서 라마르크의 견해와 그의 논문 중에 잘못된 근거를 제시하는 시발점이 된 사실이다. 생틸레르에 의하면, 괴테는, 1794년과 1795년에 써 두었으나 뒷날에 이르기까지도 발표하지 않았던 저서의 서론에서 엿볼 수 있듯이, 동일한 견해를 가진 철저한 지지자였음은 의심할 여지가 없었다. 그는, 박물학자들의 앞으로의 문제는 예를 들면 소가 어떻게 하여 뿔을 갖게 되었는가이지 그 뿔이 무엇에 사용되는가 하는 문제는 아니란 것을 지적하였다(칼 메딩 저 《박물학자로서의 괴테Goethe als Naturforscher》 34절). 괴테가 독일에서, 다윈 박

조프르아 생틸레르Etienne Geoffroy Saint Hilaire, 1772~1844는, 그의 아들이 쓴《전기傳記》에서 말하고 있는 바와 같이, 1795년에 이미 이른바 종이란 것은 동일한 체형 중에서 여러 가지로 퇴화된 것이 아닌가 하는 의문을 품고 있었다. 그러나 1828년에 이르러서야 그는 처음으로, 만물이 생겨난 이래 같은 생물의 형태가 영속되어 온 것은 아니라는 그의 확신을 발표했던 것이다. 생틸레르는 변화의 원인으로서 주로 생활환경 또는 주위의 상황monde ambiant에 의존하였던 것 같다. 그는 결론을 이끌어 내는 데에 신중을 기했으며, 현존하는 종이 지금도 변화를 받고 있다고는 믿지 않았다. 그리고 그의 아들이 부언한 바와 같이, "만일 장래에 이 문제를 논의하지 않으면 안 된다고 한다면, 이것은 오로지 장래에 남겨 놓아야 할 문제이다"라고 믿고 있었다.

1813년에 웰스W. C. Wells 박사는 왕립 학회Royal Society에서 〈피부의 일부가 흑인의 것과 같은 어떤 백인 부인에 관한 보고〉라는 논문을 발표하였다. 그러나 이 논문은 그의 유명한 〈이슬과 단일시각單一視覺에 관한 두 논문〉이 1818년에 발표될 때까지는 출판되지 않았었다. 이 논문에서 그는 확실히 자연선택의 원칙을 인정하였으며, 또 이것이야말로 이 원칙을 인정한 최초의 것이었다. 그러나 그는 그것을 사람의 종족들에게만, 그것도 단지 어떤 종의 특질에만 적용시켰을 뿐이었다. 그는 흑인과 흑백 혼혈아가 어떤 열대병에 대하여 면역성을 가지고 있다고 말한 뒤에, 첫째로 모든 동물은 어느 정도 변이하는 경향이 있으며, 둘째로 농업가들은 그들의 사육동물을 선택에 의하여 개량한다는 것을 술회하고 있다. 또 그는 두 번째 경우에 어떠한 현상이 일어날 것인가에 대해서 다음과 같이 부언하고 있다. 즉, "인공에 의하여 이루어지는 것은, 느리긴 하지만 자연에 의해서 이루어지는 것과 꼭 같은 효과로 그들이 살고 있는 나라에 적합한 인류의 변종을 만드는 것으로 생각된다. 아프리카 중부지역에

사가 영국에서, 그리고 생틸레르가(곧 알게 될 것이지만) 프랑스에서 1794년에서 1795년 사이에 종의 기원에 관해서 같은 결론에 도달하였다는 것은, 동일한 견해는 거의 동일한 시대에 생긴다는 관례 중에서도 매우 특이한 실례인 것이다.

서 흩어져 살던 소수의 최초 주민들 사이에 우연히 몇몇의 인간의 변종이 생겼다고 가정한다면, 그중 어느 것은 그 나라의 어떤 병에 견디어 내는 데 있어 다른 종족보다도 더 적합함에 틀림없다. 결과적으로 이 종족은 번성할 것이며, 그 밖의 것은 감소될 것이다. 이와 같이 감소되는 것은, 병에 견디어 낼 능력이 없을 뿐만 아니라 강한 이웃의 종족과 경쟁할 힘이 없기 때문이다. 이 강한 종족의 피부색은 이미 말한 바와 같이 흑색일 것이다. 그러나 변종을 형성하는 동일한 경향이 아직도 있으므로, 즉 시간이 경과함에 따라 더욱더 살갗이 검은 종족이 그 풍토에 가장 적합할 것이므로, 그 종족이 생겨난 특수한 지역에서는, 비록 그 종족이 유일한 것이 아니라 하더라도 결국에는 가장 우세한 종족이 될 것이다." 그리고 그는 이와 같은 견해를 추운 지역에 사는 백인종에게도 적용시키고 있다. 내가 웰스 박사의 저서 가운데에서 위의 구절에 주의를 기울이게 된 것은, 브레이스Brace를 통해서 알게 된 아메리카인 롤리Rowley의 덕택인 것이다.

후에 맨체스터의 부감독이 된 허버트W. Herbert 목사는 1882년의 〈원예 잡지〉 제4권 및 《수선화과Amaryllidaceae》에 관한 그의 저서(1837, p.19, 339)에서, "원예적인 실험은, 식물의 종이 그 변종도가 가장 높고 또 영구적으로 되는 변종에 속한다는 사실을 여실히 증명했다"고 밝히고 있다. 그는 같은 견해를 동물에게도 적용시키고 있다. 또 허버트는, 각 속의 단일종單一種은 원래 매우 변화하기 쉬운 조건에서 만들어진 것이며, 그리고 이들 종은 주로 교배에 의하여, 그러나 또한 변이에 의하여 현존의 모든 종을 산출한 것이라고 믿고 있다.

1826년 그랜트Grant 교수는 담수 해면에 관한 그의 유명한 논문 〈에든버러 철학 잡지〉(제14권, p.283)의 마지막 절에서, 종은 다른 종으로부터 유래된 것이며 또 이들 종은 변화의 과정을 통하여 개량된다는 그의 신념을 명백히 밝혔다. 이와 같은 견해가 1834년에 〈랜싯Lancet〉지에 실린 그의 제55회 강연에서도 설명되었다.

1831년 패트릭 매튜Patrick Matthew는 〈선박재와 수목 재배Naval Timber and

Arboriculture〉에 관한 저서를 발간하였는데, 그는 이 가운데에서 종의 기원에 관하여 〈린네 학회 잡지〉에 윌리스와 나 자신이 발표한(곧 설명되겠지만) 견해 및 이 책에서 자세히 설명되는 것과 동일한 견해를 서술하고 있다. 그런데 불행히도 이 견해는, 다른 문제에 관한 저서에 달린 부록 가운데 매튜에 의해 여기저기 매우 간단하게 언급되어 있어, 매튜 자신이 1860년 4월 7일 〈원예 연보〉에서 그것에 주의를 환기시킬 때까지는 거의 알려지지 않았던 것이다. 매튜의 견해와 나의 견해와의 차이는 별로 중요한 것은 아니다. 그는, 세계는 계속적인 주기를 두고 황폐하였다가는 다시 생물이 번식하게 된다고 생각한 것 같다. 그리고 그는, 만일 그렇지 않다면 새로운 형태는 '이전의 생물의 어떤 형도, 배아도 없이' 만들어진 것이라고 설명하고 있다. 내가 이들 문장의 어떤 부분을 바로 이해하고 있는지의 여부는 알 수 없으나, 어쨌든 그는 생활환경의 직접 작용이 큰 영향을 가진 것으로 생각하고 있는 것 같다. 그렇지만 그는 자연선택원칙의 충분한 영향력을 명백히 인정하고 있었다.

유명한 지질학자이며 박물학자인 폰 부흐Von Buch는, 그의 훌륭한 저서 《카나리아 제도의 자연과학적 기록Description Physique des Isles Canaries》(1836, p.147)에서, 변종이란 더 이상 교배할 수 없는 영구적인 종으로 서서히 변화되어 가는 것이라는 그의 소신을 밝혔다.

라피네스크는 1836년에 간행된 그의 저서 《북아메리카의 새로운 식물상》(p.6)에서 다음과 같이 말하고 있다. 즉, "모든 종은 한때 변종이었을 것이며, 또 많은 변종은 일정하고 특수한 형질을 얻어서 점차적으로 종이 되어 가고 있다." 그러나 더 나아가서, "그 속屬의 양친 형태 또는 조상을 제외하고"(p.18)라고 부언하고 있다.

1843~44년에 할데만Haldeman 교수는 종의 발생과 일시적 변이의 가설에 대한 찬부贊否의 논의를 교묘히 소개하였다(〈보스턴 합중국 박물학 잡지〉 제4권, p.468). 그는 변이설 쪽에 찬성하고 있는 것 같다.

《창조의 흔적Vestiges of Creation》은 1844년에 나타났다. 개정된 제10판(1853년)

가운데서 익명의 저자는 대체로 다음과 같이 말하고 있다(p.155). "많은 연구 끝에 결정된 명제는 이러하다. 즉, 가장 간단하고 가장 오래된 것부터 가장 고등하고 가장 최근의 것에 이르기까지 몇몇 생물의 계열은, 신의 섭리하에서 첫째로 생활 형태에 주어진 어떤 자극의 결과인 것이다. 그런데 이 자극이라는 것은, 가장 고등한 쌍떡잎식물과 척추동물에서 끝나는 체제의 단계를 통해 일정한 기간이 경과하는 동안 생식에 의하여 그 형태를 발달시키는 것인데, 이들 단계는 그 수가 적고, 또 일반적으로 우리들이 상호 유연관계類緣關係를 확인하는 데 있어서 실제적으로 어려움을 느낄 만큼, 유기적 성질의 간격으로 그 특징이 지워지는 것이다. 둘째로, 생물은 생명력과 관계있는 또 하나의 자극의 결과인 것이다. 그런데 이 자극이란 것은, 여러 세대를 거듭하는 동안에 먹이, 서식지의 성질 및 기상적 작용과 같은 외부적 환경에 따라서 유기적 구조를 변화시키는 경향이 있는데, 이것을 자연신학자들은 '적응adaptation'이라 부른다." 이 저자는 분명히, 체제는 돌발적인 비약에 의해서 발달하는 것이지만, 생활환경에 의해서 생기는 효과는 점차적인 것이라고 믿고 있는 것이다. 그는 또 일반적인 논거 위에 서서 종은 불변의 산물이 아니란 것을 강력히 주장하고 있다. 그러나 이 두 가상적인 자극이, 과학적인 의미에서, 우리가 자연계를 통하여 볼 수 있는 수많은 아름다운 상호적응을 어떻게 설명할 수 있는지 나는 모르겠다. 예를 들면, 딱따구리가 어떻게 하여 그 특이한 생활습성에 적응하게 되었는가에 대해 우리가 조금이라도 통찰력을 얻게 되리라곤 생각하지 않는다. 이 저서는 그 초판에서는 정확한 지식이 별로 나와 있지 않았고, 또 과학적 주의注意가 매우 결핍되어 있긴 하였지만, 그 힘 있고 훌륭한 문체로 인해서 곧 많은 사람들이 애독하게 되었다. 나의 의견으로는, 이 저서가 영국에서 이 문제에 대한 주의를 환기시키고, 편견을 없애고, 또 이렇게 함으로써 이와 비슷한 견해를 받아들이는 소지를 마련해 준 점에서 실로 큰 역할을 하였다고 본다.

1846년 노련한 지질학자인 도말리우스 달로이M. J. d'Omalius d'Halloy는 짧긴 하

나 탁월한 논문 〈브뤼셀 왕립 대학 학보〉 제13권, 581쪽에서, "새로운 종이란 것은 그들이 각각 개별적으로 창조되었다고 생각하기보다는 일시적 변이의 계통에 의해 생기게 됐다는 것이 더 타당할 것"이라고 그의 의견을 공표하였던 것이다. 이 저자는 1831년에 이 의견을 처음으로 발표하였다.

1849년 오언Owen 교수는 《다리의 성질Nature of Limbs》 86쪽에서 다음과 같이 쓰고 있다. 즉, "원형原型의 개념은 실지로 그 존재를 예증하고 있는 동물들의 종이 살기 훨씬 앞서서 존재한, 지구 상의 여러 가지 변이를 받은 생물에서 증명되었다. 이와 같은 유기적 현상의 규칙적인 계승과 발달을 어떠한 자연법칙 또는 이차적인 원인에 귀착시켜야 할 것인가 하는 것은 아직도 모르고 있는 것이다." 그리고 1858년 영국 학술 협회British Association의 강연에서, 창조력의 계속적 작용 원리, 또는 생물의 운명적인 생성 원리에 관하여 논하였다. 더 나아가서 지리적 분포에 관하여 논급한 뒤에 그는 다음과 같이 부언하고 있다. 즉, "이러한 현상은, 뉴질랜드의 무익조無翼鳥, Apteryx와 영국의 붉은 뇌조雷鳥, Red Grouse는 각기 그 섬 안에, 또 그 섬에 알맞게 된 것이라는 결론에 대한 우리의 신념을 뒤흔들고 있다. 또한 동물학자들은 '창조'란 말을 '자기들이 알지 못하는 과정'의 뜻으로 사용한다는 것을 기억해 두어야 하겠다." 또한 "붉은 뇌조의 경우와 같은 예를, 동물학자들이 그 섬 안에, 또 그 섬에 알맞게 각별히 창조된 새의 증거로 열거한다면, 이는 그가 전적으로 무익조가 어떻게 그곳에, 그리고 그곳에만 살게 되었는지를 모른다는 것을 나타내는 것이며, 또한 이와 같은 무지를 밝힘으로써, 새와 섬은 그 기원이 위대한 최초의 창조인創造因에 있다고 믿는 것을 의미하는 것이다." 그 강연에서 발표된 이와 같은 문장을 전후 참작하여 해석해 보면, 이 탁월한 철학자는 1858년에, 무익조와 붉은 뇌조가 '자기가 알지 못하는 방법' 또는 '자기가 그 소성素性을 알지 못하는 어떤 과정'에 의해서 각각 그곳에 최초로 나타났다고 하는 것을, 확신하지 못하는 것 같았다.

이 강연은, 현재 언급하려 하는 종의 기원에 관한 월리스와 나 자신의 논문

이 린네 학회에서 발표된 후에 이루어진 것이었다. 이 책의 초판이 발행되었을 때, 나는 많은 다른 사람들과 같이 "창조력의 계속적 작용" 등과 같은 그러한 표현에 완전히 속아서 오언 교수도 많은 고생물학자들과 함께 종의 불변성을 확신하고 있다고 생각하였지만, 이것은 나의 터무니없는 잘못이었던 것 같다(《척추동물의 해부》 제3권, p.796). 이 책의 전 판前版에서, "의심할 나위 없이 원형의 생물은" 운운의 말로 시작하는 1절(같은 책 제1권, p.35)에 의하여 오언 교수는 자연선택이 새로운 종의 형성에 어떤 역할을 했다는 것을 인정한 것이라고 나는 추론하였는데, 지금도 이 추론이 나에겐 옳은 것이라 생각되나, 이것은 정확한 것은 아니며 증거가 있는 것도 아닌 것으로 보인다(같은 책 제3권, p.798). 나는 또한 오언 교수와 《런던 평론》의 편집자 사이에 오고간 편지를 발췌하여 좀 실었는데, 여기에 의하면, 오언 교수가 내 자신이 발표하기 이전에 자연선택의 설을 발표했다고 주장한 것은 나에게나 또 그 편집자에게 명백한 사실같이 생각되었다. 그래서 이 보고에 대해서 나는 놀라움과 만족을 표명하였지만, 그러나 최근에 발표된 몇몇 구절(같은 책 제3권, p.798)을 이해할 수 있는 한에서는, 나는 또다시 그 일부 또는 전부에 오류를 범하고 있었다. 다른 사람들도 나와 마찬가지로 오언 교수의 논쟁적인 문장을, 이해하기가 어려우며 전후가 잘 맞지 않는다고 보고 있는 것은, 나에게 좀 위로가 되었다. 단순히 자연선택 원칙의 발표에 관하여 오언 교수가 나보다 더 앞서서 발표했다거나, 또 그렇지 않다거나 하는 것은 전혀 문제가 되지 않는다. 왜냐하면, 오언 교수나 나 자신에 훨씬 앞서 이미 웰스 박사와 매튜가 이 역사적 개관에서 밝힌 바와 같이 선구를 이루고 있기 때문이다.

생틸레르는 1850년에 행한 그의 강연(그 요약은 1851년 1월의 《동물학평론》에 실려 있다)에서, 특수한 형질은 "종이 어떤 것이든 그 종이 동일한 환경 안에서 유지되는 한 고정되지만, 단 주위의 조건이 변화할 때에는 그 형질도 따라서 변화한다." "전체로 보아서 야생동물에 관한 '관찰'은 이미 종의 '유한한' 변이성을 표시하고 있는 것이다. 야수가 가축이 되고, 또 가축이 다시 야수로 돌아간다는

'경험'은 더한층 분명히 이 사실을 증명하고 있다. 이와 같은 경험은, 이와 같이 하여 생긴 형태 차이가 '속屬적인 가치'를 가질 수 있다는 것을 증명하고 있다"는 것을 믿는 이유를 간결이 제시하고 있다. 그는 《일반 박물학사Hist. Nat. Générale》(1859년 제2권, 430쪽)에서 그와 비슷한 결론을 상세히 서술하고 있다.

최근에 발간된 보고서에 의하면, 프리크Freke 박사는 1851년(《더블린 의학 잡지》 p.322)에 모든 생물은 하나의 원시 형태로부터 나온 것이라는 학설을 발표한 것 같다. 그의 소신의 논거와 그 문제를 다룬 바는 나의 것과는 전혀 다르지만, 프리크 박사는 이제(1861년) 〈생물의 동족관계에 의한 종의 기원the Orgin of Species by means of Organic Affinity〉에 관한 그의 논문을 발표하였으므로, 그의 견해에 대해 어떤 의견을 제시하려는 어려운 시도는 나에게는 필요 없는 일이다.

허버트 스펜서Herbert Spencer는 어떤 논문 가운데서(본래는 1852년 〈지도자Leader〉지에, 또 1858년에는 그의 논문집에 재수록하였다) 생물의 '창조'와 '발생'의 여러 학설을 놀랄 정도로 교묘하게 대조시키고 있다. 그는 사육동물의 유사성, 많은 종의 배胚가 받는 변화, 종과 변종을 구별하는 데 있어서의 어려운 점 및 생물 전체에 대한 점진적 단계의 원칙 등으로 보아서, 종이란 것은 변화해 온 것임을 주장하고 있다. 그래서 그는 변화를 환경의 변화에 귀착시키고 있는 것이다. 또 1855년에 이 저자는 모든 정신력과 능력은 필연적으로 점진적인 것에 의하여 얻어진다는 원칙 위에서 '심리학'을 취급하고 있다.

1852년 저명한 식물학자인 노당Naudin은, 종의 기원에 관한 훌륭한 논문 가운데서(〈원예 잡지〉, p.102, 그 후 일부는 《박물관 신기록》 제1권, p.171에 재수록되었다) 종은 변종이 재배하에서 형성되는 것과 같은 방법으로 이루어진다는 그의 소신을 명백히 서술하고 있다. 그리고 재배하에서 변종이 이루어지는 과정을 인위적인 선택의 힘에 귀착시키고 있다. 그러나 그는 자연 아래에서 선택이 어떻게 작용하는지는 나타내지 않고 있다. 그는 허버트 목사와 같이, 종은 그 발생 초기에 현재보다도 더 변하기 쉬운 것이었다고 믿고 있다. 그는 이른바 궁극목

적론의 원칙에 그의 사상의 중심을 두고 있다. “신비롭고 부정不定한 힘이며, 어떤 것에게는 숙명이며, 또 어떤 것에게는 신의 의지인 생물에 미치는 끊임없는 작용은, 지구 상의 모든 시대에서 자연의 질서 가운데 놓여 있는 그의 운명에 따라, 생물의 형태와 크기와 수명을 결정하는 것이다. 개개의 것을 전체에 조화시키고, 자연의 일반 체제 속에서 그가 수행해야 할 기능, 즉 그의 존재 이유인 기능에 적응시키는 것은 이 힘인 것이다.”[3]

1853년 유명한 지질학자인 카이세를링Keyserling 백작(〈지질학회 회보〉 제2권, 제10편, p.357)은, 어떤 독기에 의해서 발생한다고 생각되는 새로운 질병이 전 세계에 퍼지게 되는 것과 마찬가지로, 어떤 시대에 존재하던 종의 씨눈들이 특수한 성질을 갖고 있는 주위의 분자들에 의해 화학적으로 영향을 받아서 새로운 형태를 만들어 냈을 것이라고 말하였다.

같은 해에, 즉 1853년 샤프하우젠Schaaffhausen 박사는 훌륭한 소책자 〈프러시아 · 라인 지역 박물학 회보〉를 발간했는데, 그는 여기에서 지구 상의 유기체들의 발달을 주장하고 있다. 그는 많은 종이 오랜 기간 동안 보존되어 왔지만, 소수의 종은 변화되어 온 것이라고 추론하고 있다. 그는 종의 구별을 중간의 점층적 형태의 파멸로 설명하고 있다. “그리하여 현존의 동식물들은 새로운 창조에 의하여 소멸된 것과 분리되어 있는 것은 아니며, 계속적인 생식에 의한 그들의 자손으로 생각되어야 할 것이다.”

유명한 프랑스의 식물학자 르코크M. LeCoq는 1854년(〈식물지리학 연구Etudes sur Géograph. Bot.〉 제1권, 250쪽)에 “종의 고정 혹은 변이에 관한 우리들의 연구는, 유

3 브롱Bronn의 《진화의 법칙에 관한 연구Untersuchungen über die Entwickelungs-Gesetze》에 의하면, 유명한 식물학자이며 고생물학자인 웅거Unger는, 1852년에 종이란 것은 발생을 계속하여 변이를 하는 것이라는 그의 소신을 발표한 것 같다. 또 돌턴Dalton은 나무늘보의 화석에 관한 펜더Pander와의 공저 속에서 1821년에 비슷한 소신을 피력하였었다. 이와 같은 견해가 잘 알려져 있는 바와 같이, 오언에 의하여 그의 신비적인 《자연철학Nature Philosophie》에서 주장되고 있다. 고드롱Godron의 저서인 《종에 대해서Sur l'Espéce》의 다른 인용문에 의하면, 보리 생뱅상Bory St. Vincent, 부르다흐Burdach, 푸아레Poiret 및 프리스Fries 등은 모두 새로운 종은 계속적으로 만들어지고 있다는 사실을 인정하고 있는 것으로 생각된다.

명한 생틸레르와 괴테가 주장한 관념에 우리들을 이끌어 감을 알게 된다"고 말하고 있다.

《창조의 철학》은 1855년 바덴 포웰Baden Powell 목사에 의하여 그의 〈세계의 통일에 관한 논문〉에서 매우 교묘히 취급되고 있다. 그가 새로운 종의 발생은 "규칙적인 현상이며 우연한 것이 아니다"라고 한 것, 또는 존 허셜John Herschel 경이 표현한 바와 같이, "기적적인 과정과는 정반대의 자연적인 과정이다"라고 증명하고 있는 방법보다 더 인상적인 것은 없다.

〈린네 학회 잡지〉 제3권에는, 1858년 7월 1일에 월리스와 내 자신이 언급한 논문이 수록되어 있는데, 그 속에는 이 책의 서론에 나와 있는 바와 같이 자연선택설이 월리스에 의하여 감탄할 만큼 강력하고도 분명하게 제시되고 있다.

모든 동물학자들에게 깊은 존경을 받고 있는 폰 베어von Baer는 1859년경(루돌프 바그너 교수의 《동물학적 인류학 연구Zoologisch-Anthropologische》(1861년 p.51), 주로 지리적 분포의 법칙에 근거를 두고, 현재에서 완전히 구별이 되는 여러 형태들은 어떤 한 조상의 형태로부터 생긴 것이라는 그의 소신을 표명하였다.

1859년 6월에 헉슬리Huxley 교수는 〈동물 생명의 영속적 형태〉에 관하여 왕립과학 연구원Royal Institution에서 강연을 하였다. 그러한 경우를 논하여 그는 다음과 같이 말하고 있다. 즉, "동식물의 각 종 또는 체제의 각 형태가 오랜 간격을 두고서 창조력의 개별적 작용에 의하여 형성되어 이 지구 상에 나타난 것이라고 가정한다면, 영속적인 종의 형태와 같은 사실을 이해하기는 어려울 것이다. 그리고 이와 같은 가정은 자연의 일반적 유사성에 대해서 반대가 됨은 물론, 전설이나 계시에 의해서도 지지되지 않는다는 것을 기억해 두어야 한다. 반면에, 만약 우리들이 이 '영속적인 형태'를, 각 시대에 살고 있는 종들은 그보다 이전에 살던 종들의 점차적 변이의 결과로 생긴 것이라는 가정, 즉 아직 증명되어 있지는 않고 또 그것을 주장하는 몇몇 사람들에 의해서 불행히도 상처는 받았지만 그래도 생리학이 다소라도 지지하고 있는 유일한 이 가설과 연관시켜 볼 때, 이들 영속적인 형태의 생물은, 지질시대 동안에 생물이 받은

변화의 양이란 것이 이들이 받아 온 전全 변화의 양에 비하면 매우 작다는 것을 입증해 주는 것처럼 보인다"고 말하였다.

1859년 12월 후커Hooker 박사는 《호주 식물상相 입문Introduction to the Australian Flora》을 발간하였다. 이 대저서의 전반에서 그는 종의 유래와 변화의 진리를 인정하고, 또 많은 창조적인 관찰에 의해서 이 학설을 지지하고 있다.

이 책의 초판은 1859년 11월 24일에, 제2판은 1860년 1월 7일에 발간되었다.


서론

서론

나는 박물학자로서 대영제국 군함 '비글'호에 타고 있었을 때, 남아메리카에 살고 있는 생물의 분포와, 이 대륙의 과거의 생물과 현존 생물과의 지리적 관계에서 볼 수 있는 어떤 사실에 매우 흥미를 느꼈다. 이러한 사실은, 이 책의 뒷장에서 엿볼 수 있는 바와 같이, 종의 기원 — 우리들의 위대한 철학자의 한 사람이 말했듯이 이른바 신비 중의 신비—에 다소의 광명을 비춰 주는 것으로 생각되었던 것이다. 1837년 본국에 돌아왔을 때, 아마 이 문제에 조금이라도 관계가 있는 모든 사실을 꾸준히 모으고 또 고찰한다면, 이 문제에 관하여 어떤 무엇이 이루어질 수 있으리라는 생각이 내 머리에 떠올랐다. 5년간의 작업 끝에, 나는 이 문제에 관해 사색思索하여 몇 편의 소논문을 작성하였다. 이것을 부연하여 나는 1844년에 결론의 개요를 만들었는데, 당시 이 결론을 나는 확실한 것이라고 생각하였던 것이다. 그 후부터 지금까지 계속해서 이 문제를 추구해 왔다. 내가 이와 같이 사적인 일을 말하는 것은, 내가 결론에 도달하기 위하여 성급히 굴지 않았다는 것을 이들 사실들이 나타내 주기를 바라기 때문인 것이므로, 이 점에 관해서 양해해 주기를 바라는 바이다.

나의 연구는 이제(1859년) 거의 다 끝났다. 그러나 이것을 완전히 끝맺는 데는 아직도 여러 해 더 걸릴 것이며, 또 나의 건강이 매우 좋지 않기 때문에 이 '대요大要'를 발표하지 않을 수 없게 되었다. 또 말레이 군도의 박물학을 현재 연구하고 있는 월리스가 종의 기원에 관하여 내가 도달한 것과 거의 같은 일반적인 결론에 도달하였기 때문에, 더더구나 서둘러 공표하게 된 것이다. 1858년에 그는 이 문제에 관한 논문을 내게 보내어 찰스 라이엘 경에게 제출해 주기를 요청해 왔는데, 라이엘 경은 이것을 다시 린네 학회에 보내어 이 학회 회지 제3권에 실리게 하였다. 나의 연구에 대해 알고 있었던 라이엘 경과 후커 박사는 — 후자는 1844년의 나의 개요를 읽은 일이 있다 — 영광스럽게도 월리스의 훌륭한 논문과 함께 나의 원고 중 몇 개의 짤막한 발췌를 공표할 것을 권

유하여 주었다.

이번에 내가 발표하는 이 '대요'는 필연적으로 불완전할 것이다. 나는 나의 몇몇 기술에 대해서는 참고 문헌이나 근거를 여기에 제시할 수 없었다. 그래서 나는 독자들이 나의 기술의 정확성을 어느 정도 신용해 주기를 바라지 않으면 안 되겠다. 나는 언제나 뛰어난 증거만을 믿으려고 주의해 왔지만, 물론 틀림없이 오류가 들어 있을 것이다. 나는 여기에 내가 도달한 일반적인 결론을 말하고, 몇 가지 사실을 설명으로서 첨가할 수 있는 데 지나지 않으나, 나는 대부분의 경우 이것으로 충분하리라고 생각한다. 그러나 앞으로 나의 결론의 근거가 되어 있는 모든 사실과 그 설명을 자세히 발표할 필요를 나보다 더 절실히 느끼는 사람은 없을 것이다. 그래서 나는 앞으로의 저서에서 그렇게 할 수 있기를 희망하고 있다. 왜냐하면, 이 책 가운데에서 어떤 견해를 내 자신이 도달한 것과 정반대의 결론에 이르게 하기 때문에 인용할 수 없는 몇 가지 사실에 관해서는 거의 논의되지 않았음을 내가 잘 알고 있기 때문이다. 공정한 결과는, 문제에 대한 양면의 사실과 의의를 충분히 설명하고 이것을 균형 잡히게 함으로써 비로소 얻을 수 있는 것이다. 그런데 이러한 것이 여기에서는 불가능한 것이다.

나는 지면의 부족으로 나에게 많은 협조를 베풀어 준 대단히 많은 박물학자들—이 중에는 내가 개인적으로 모르는 사람들도 있다—에게 일일이 감사의 뜻을 표할 수 없음을 심히 유감으로 생각하는 바이다. 그러나 이 기회에 지난 15년간 풍부한 지식과 훌륭한 판단력을 가지고 가능한 모든 방법으로 나를 도와준 후커 박사에게 깊은 감사의 뜻을 표명하지 않을 수 없다.

'종의 기원'을 논함에 있어 박물학자가 생물 상호 유연관계, 그 발생학적 관계, 그들의 지리적 분포, 지질학적 계승 및 그 밖의 이와 같은 사실들을 고찰하여, 종이란 것은 개별적으로 창조된 것이 아니고, 변종과 마찬가지로 다른 종에서부터 생겨난 것이라는 결론에 도달할 수 있다는 것은 응당 생각할 수 있는 일인 것이다. 그러나 이러한 결론이란 것은, 그것이 충분한 근거가 있는 것이라

할지라도, 이 세계에 살고 있는 수많은 종들이 어떻게 변화되어, 우리들을 놀라게 할 만큼 완전한 구조와 상호적응을 얻게 되었는가 하는 점이 증명될 때까지는 만족할 만한 것이 못 된다. 박물학자들은 항상 기후라든가 먹이와 같은 외적 조건을 변이의 유일하고도 가능한 원인이라고 생각하고 있다. 어떤 제한된 의미에서, 후술하는 바와 같이, 이것이 사실일지 모르나, 이제 예를 들어 나무껍질 밑에 있는 곤충을 잡기에 매우 잘 적응된 발 · 꼬리 · 주둥이 및 혀 따위를 갖고 있는 딱따구리의 구조를 단순한 외적 조건에 귀착시키는 것은 불합리한 것이다. 어떤 나무에서부터 영양분을 섭취하고, 또 어떤 새에 의해서 운반되어야 하는 씨를 갖고 있고, 게다가 그 꽃에는 암수의 구별이 있어 한 꽃에서 다른 꽃으로 꽃가루를 운반하는 데 어떤 곤충의 매개를 절대적으로 필요로 하는 겨우살이의 경우에서, 몇 개의 다른 생물에 대해 관계가 있는 이러한 기생식물의 구조를 외적 조건, 습관, 또는 식물 그 자체의 의지의 결과에 의하여 설명하는 것도 똑같이 불합리한 것이다.

그러므로 변화와 상호적응의 방법을 명확히 통찰한다는 것은 매우 중요한 일인 것이다. 나는 관찰을 시작한 당초부터 가축과 재배식물에 대한 면밀한 연구는 이 불분명한 문제를 해결해 줄 가장 좋은 기회를 줄 것임에 틀림없다고 생각하고 있었다. 또 나는 결코 실망한 적이 없다. 이 문제와 아울러 기타 모든 어려운 문제에서 사육 중에 생기는 변이에 대한 우리들의 지식은, 비록 그것이 불완전하다 할지라도 가장 뛰어나고 또 가장 안전한 단서를 항상 제공해준다는 것을 알게 되었다. 나는 이와 같은 연구가 흔히 박물학자들에 의해서 무시되어 오긴 했지만, 이 연구야말로 매우 가치가 있는 것이라는 나의 확신을 감히 피력하고자 하는 바이다.

이와 같은 생각에서, 나는 이 ‘대요’의 제1장 “사육 중에서 생기는 변이”를 기술하였다. 이렇게 하여 적어도 많은 유전적 변화가 가능하다는 것을 우리는 알게 될 것이며, 또한 마찬가지로 또는 그 이상으로 더욱 중요한 것은, 인간이 그 ‘인위선택人爲選擇’에 의해서 계속적으로 미세한 변이를 축적하여 가는 힘이

얼마나 큰 것인가를 알 수 있다는 사실이다. 다음으로 나는 자연 상태하의 종의 변이성을 다루는데, 유감스럽게도 나는 이 문제를 매우 간략하게 취급하지 않을 수 없다. 왜냐하면, 이것을 적절히 취급하기 위해서는 사실의 긴 목록을 나열하는 것이 유일한 방법이기 때문이다. 그러나 어떠한 환경이 변이에 대하여 가장 유리한 것인가는 논의할 수 있을 것이다. 그다음 장에서는, 생물이 고도의 기하급수적인 증가를 함으로써 필연적으로 생기는, 세계의 모든 생물 사이의 '생존경쟁'을 논하고자 한다. 이것은 맬서스의 학설을 모든 동물계와 식물계에 적용한 것이다. 아마 생존할 수 있는 것보다 더 많은 종의 개체가 생기고, 또 그 결과로서 빈번히 되풀이되는 생존경쟁이 행해지고 있음으로, 어떤 생물이 복잡하고 또 때로는 변화하는 생활조건에서, 비록 아무리 경미할지라도 그 자신에게 유리한 방법으로 변이해 간다면, 생존하는 데 더한층 뛰어난 기회를 얻게 되어 결국 '자연적으로 선택'이 되는 것이다. 유전의 유력한 원칙에 의하여 선택된 변종은 어느 것이나 그의 새로 변화된 형태를 번식시키는 경향을 갖게 되는 것이다.

이 근본적인 '자연선택'의 문제는 제4장에서 좀 자세히 다루어질 것이다. 그에 이어 우리는 '자연선택'이 거의 필연적으로 덜 발달된 생물을 어떻게 '소멸'시켜, 내가 말하는 이른바 '형질의 분기'에 이르게 하는가를 보게 될 것이다. 그다음 장에서는, 복잡하고 또 거의 알려져 있지 않은 변이의 법칙에 관해서 논할 것이다. 그 뒤를 잇는 5개의 장에서는, 이 이론을 받아들이는 데 가장 명백하고도 중요한 난점을 설명할 것이다. 즉 첫째로 추이推移의 어려움, 다시 말하면 어떻게 하여 간단한 생물이나 기관이 고도로 발달된 생물체나 또는 아주 정교하게 만들어진 기관으로 변화 또는 완성될 수 있는가 하는 점이며, 둘째로 '본능', 즉 동물의 정신력의 문제, 셋째로 '잡종화', 즉 교배된 경우의 종의 불임성 및 변종의 다산성, 넷째로, '지질학적 기록'의 불완전성인 것이다. 그다음 장에서 나는 시간에 따른 생물의 지리학적 계승을, 제12장과 제13장에서는 공간을 통한 생물의 지리적 분포를, 제14장에서는 이들의 성숙 및 발생의 두

조건에서의 분류와 상호 유연관계를 논할 것이다. 마지막 장에서는, 이 책 전체의 요약과 몇 가지 결론적인 의견을 말할 것이다.

만약 우리들 주위에 살고 있는 많은 생물의 상호관계에 대한 우리들의 무지를 충분히 고려한다면, 종이나 변종의 기원에 관하여 아직까지도 설명할 수 없는 것이 많이 남아 있다는 것에 우리는 조금도 놀랄 필요가 없는 것이다. 어찌하여 어떤 종은 널리 퍼져 그 수가 많은데, 다른 근연近緣의 종은 그 분포범위가 좁고 또 그 수가 적은 것인가 하는 문제를 누가 과연 설명할 수 있겠는가? 그러나 이와 같은 관계는, 내가 믿는 바로는, 이 세계에 서식하는 모든 생물들의 현재의 행복과 장래의 성공 및 변이를 결정지어 주는 것이기 때문에 매우 중요한 것이다. 더욱이, 이 세계의 역사에서 지나간 여러 지질시대 동안에 이 세계에 수없이 많이 서식하고 있었던 생물들의 상호관계에 관하여 우리는 아직도 아는 바가 매우 적다. 많은 것이 현재까지도 애매하고, 또 앞으로도 오랫동안 애매한 상태로 남아 있을 것이나, 나는 내가 할 수 있는 가장 사려 깊은 연구와 공정한 판단을 한 후에, 많은 박물학자들이 최근까지 품고 있었고 또 나 자신도 전에 품고 있었던 견해—즉 각각의 종은 개별적으로 창조되었다고 하는—가 잘못이라는 것을 확실히 말할 수 있는 것이다. 나는, 종은 불변의 것이 아니며, 어느 한 종에서 만들어졌다고 인정되는 변종이 그 종의 자손인 것과 마찬가지로, 이른바 같은 속에 속하는 종들은 어떤 다른, 일반적으로 소멸해 버린 종의 직계 자손이란 것을 전적으로 확신하는 바이다. 더 나아가서 나는 '자연선택'이 변화의 가장 중요한 방법이긴 하지만, 그 유일한 방법은 아니라는 것을 확신하고 있는 바이다.



사육 중에 생기는 변이



제1장
사육 중에 생기는 변이

변이성의 원인들 | 습관 및 모든 기관의 사용 · 불사용의 효과 | 상관변이 | 유전 | 사육 변종의 형질 | 종과 변종을 식별하는 데 있어서의 어려움 | 단일종 또는 그 이상의 종으로부터 생기는 사육 변종의 기원 | 집비둘기의 품종, 그들의 차이와 기원 | 고대에 행해진 선택의 원칙과 그 효과 | 방법적 선택과 무의식적 선택 | 사육생물의 미지의 기원 | 인간의 선택에 유리한 여러 사정

변이성變異性의 원인들

오래된 재배식물과 사육동물의 동일한 변종 또는 아변종亞變種의 여러 개체를 비교해 볼 때, 가장 뚜렷이 우리의 주의를 끄는 것은, 그들 개체가 일반적으로 자연 상태에 있는 어떤 종 또는 변종의 개체들보다도 서로의 차이가 크다는 점이다. 그리고 각기 전혀 다른 기후와 취급하에서 오랫동안 변이되어 온 이들 사육 · 재배의 동식물이 매우 다양하다는 것을 생각한다면, 이 커다란 변이성은, 우리의 사육생물이 자연에 방치되어 온 조상종祖上種의 생활조건처럼 한결같지 않으며, 또한 그것과는 조금 다른 생활조건하에서 키워진 결과라고 결론짓지 않으면 안 된다. 앤드루 나이트Andrew Knight는 이 변이성이 어느 정도는 먹이의 과다에 관계가 있다고 말하고 있으나, 이 견해에도 다소의 개연성이 있는 것이다. 하나의 커다란 변이를 일으키기 위해서는 생물이 몇 세대에 걸치는 동안, 새로운 조건하에 드러내어지지 않으면 안 된다는 것, 또 체제가 일단 변이하기 시작하면 일반적으로 몇 세대에 걸쳐서 변이를 계속한다는 것은 명백한 것으로 생각된다. 변이하기 쉬운 생물이 재배하에서 변이를 멈추었다는 예는 아직까지도 기록에서 찾아볼 수 없다. 우리의 가장 오래된 재배식물, 예컨대 보리와 같은 것이라도 아직 신新변종을 만들어 내며, 우리의 가장 오래된 사육동물도 지금이라도 신속하게 개량 또는 변화될 수 있는 것이다.

이 문제를 오랫동안 연구한 후 내린 내 판단으로는, 생활조건은 두 가지로, 즉 직접적으로는 체제 전체 또는 어떤 국부에만 작용하며, 간접적으로는 생식계통에 영향을 줌으로써 작용하는 것 같다. 이 직접 작용에 관해서는, 최근에 바이스만Weismann 교수가 주장하고 있듯이, 또 내가 《사육하에서 생기는 변이Variation under Domestication》라는 저서에서 부수적으로 논하였던 것처럼, 어떠한 경우에도 두 가지 요인이 있다는 것을 기억하지 않으면 안 된다. 즉, 생물체의 성질과 외적 조건의 성질이 그것이다. 그중에서도 전자는 특히 중요한 것처럼 생각된다. 왜냐하면, 우리가 판단할 수 있는 한에서는 거의 유사한 변이가 간혹 전혀 다른 조건하에서 일어나는 일이 있으며, 또 이것과는 반대로 상이한 변이가 거의 동일한 것으로 생각되는 조건하에서 일어나는 일도 있기 때문이다. 자손에 끼치는 영향은 확정적인 것도 있으며 또 불확정적인 것도 있다. 만일 몇 세대 동안 일정한 조건에 드러내어진 여러 개체의 모든 혹은 거의 모든 자손이 동일하게 변화할 때에는, 그것은 확정적인 것으로 보일 것이다. 이와 같이 확정적으로 야기된 변화의 범위에 대하여 어떠한 결론에 도달한다는 것은 매우 어려운 일이다. 그러나 이를테면 먹이의 분량에 따라서 생기는 모양의 대소나, 먹이의 성질에 따라서 생기는 색채상의 모습이나, 기후에 따라서 생기는 피부 및 모발의 두께의 차이 등과 같은, 많은 미미한 변화에 관해서는 거의 의심할 여지가 없다. 우리가 닭의 깃털에서 볼 수 있는 한없는 변이는 각기 어떤 유효한 원인을 갖고 있는 것임에 틀림없다. 그리고 만일 동일한 원인이 많은 개체에 여러 세대에 걸쳐서 오랫동안 한결같게 작용했다고 한다면, 아마 이들은 모두 꼭 같이 변화하였을 것이다. 오배자벌레에 의해 미량의 독액이 주입된 결과, 여러 가지 복잡하고 이상한 혹을 만드는 것 같은 사실은, 식물의 경우에 그 수액의 성질에 따른 화학적 변화로부터 얼마나 기이한 변화가 일어날 수 있는가를 보여 주고 있다.

불확정적인 변이성은 확정적인 변이성에 비해 외적 조건의 변화로부터 생겨나는 한결 더 흔한 결과이며, 또한 우리의 사육 품종의 형식에 아마 보다 중

요한 역할을 했을 것이다. 우리는 동일종의 여러 개체를 식별하는, 그리고 어버이나 또는 먼 조상으로부터의 유전으로는 설명할 수 없는, 수없이 많은 미미한 특성에서 불확정적인 변이성을 본다. 때로는 같은 배의 새끼나 같은 꼬투리의 씨앗 사이에서도 현저한 차이가 나타나는 일도 있다. 동일한 나라에서 길러지고, 거의 같은 먹이로 키워진 몇 백만의 개체 중에서, 오랜 세월을 거치는 동안 기형이라고 불릴 만큼 현저한 구조 변이가 생긴다. 그러나 기형을 어떠한 명백한 경계선으로, 다른 보다 미미한 변이와 구별 지을 수는 없다. 이와 같은, 함께 생활하고 있는 많은 개체 중에 나타나는 모든 구조의 변화는, 매우 미미하거나 또는 현저하거나 간에 생활조건이 각 개체에 끼치는 불확정적인 효과라고 생각할 수가 있다. 그것은 냉기가 여러 사람에게 불확정적인 방법으로 영향을 미쳐, 신체의 상태나 체질에 따라서, 기침이나 감기를, 류머티즘을, 여러 가지 기관의 염증을 일으키게 하는 것과 동일한 것이다.

내가 변화된 조건의 간접 작용이라고 부른 것, 즉 생식계통이 영향을 받았기 때문에 생기는 것에 관해서는, 일부분은 이 계통이 조건의 어떤 변화에도 매우 민감하다는 사실로부터, 또 일부분은 쾰로이터Joseph Gottlieb Kölreuter와 그 밖의 사람들이 말하듯이, 별개의 종의 교배에서 생기는 변이성과, 동식물이 새로운 또는 부자연한 조건하에서 길러졌을 때 볼 수 있는 변이성 사이에서의 유사성으로부터 그 변이성이 생기는 이유를 추론할 수가 있다. 생식계통이 주위 조건의 매우 사소한 변화에도 얼마나 예민하게 느낄 수 있는가를 많은 사실이 명백하게 나타내고 있다. 어떤 동물을 길들이는 일만큼 용이한 것은 없지만, 비록 암수가 교미했을 때에도 우리 속에서 자유롭게 새끼를 낳게 하도록 하는 일만큼 어려운 일도 없다. 타고난 고장에서 거의 자유로운 상태로 지내면서 새끼를 낳지 않는 동물이 얼마나 많은지 모른다! 이것은 일반적으로 본능이 손상된 탓으로 돌려지고 있으나, 그것은 잘못된 생각이다. 많은 재배식물은 최고도의 생활력을 나타내지만, 드물게 또는 전혀 씨를 맺지 않는다. 어떤 소수의 경우에는 매우 사소한 변화, 예컨대 어떤 특수한 생장기에

서 수분水分의 과부족 같은 것이 식물이 씨를 맺느냐 맺지 못하느냐를 결정한다는 것이 밝혀졌다. 나는 이제 이 신기한 문제에 대해서, 내가 수집한, 그리고 다른 데서 발표한 바 있는 것을 여기서 장황하게 말할 수는 없다. 그러나 우리 안에 갇힌 동물의 생식을 결정하는 법칙이 얼마나 기이한 것인가를 보여 주기 위하여 다음의 사실을 들어 둔다. 육식동물은, 비록 열대지역에서 온 것이라도, 영국에서는 꽤 자유로이 우리 안에서 번식을 한다. 다만 예외로는 척행포유동물plantigrades, 즉 곰과로서 이것은 좀처럼 새끼를 낳지 않는다. 또 육식조류는 아주 드문 예외는 있으나, 수정란을 좀처럼 낳지 않는다. 많은 외래식물은 가장 불임성不稔性인 잡종의 경우와 마찬가지로 전혀 쓸모없는 꽃가루를 붙인다. 한편, 사육동물과 재배식물이 가끔 허약하고 병약한 것인 데도 불구하고 갇힌 상태에서 자유롭게 번식하는 것을 볼 때, 또 다른 한편, 개체가 어렸을 때 자연 상태로부터 떼어져서 충분히 길들여지고 오래 살고 또한 건강한 데도 불구하고(이것에 관해서는 많은 예증을 들 수가 있다), 어떤 분명치 않은 원인으로 그 생식계통에 심한 장애를 받아서 생식작용을 영위하지 못하는 것을 볼 때, 생식계통이 갇힌 상태에서 영위될 때에는 불규칙하게 작용하고, 또한 그들의 어버이와는 어느 정도 다른 새끼를 낳는다고 해서 놀랄 것은 없다. 어떤 생물은 가장 부자연한 상태에서도 자유롭게 번식하며(예컨대 토끼장 속에서 키워지는 토끼나 흰족제비), 그 생식기관이 쉽게 영향 받지 않음을 보여 주고 있는데, 이처럼 어떤 동물이나 식물은 사육 또는 재배에 견디어 아주 근소하게밖에—아마 자연 상태에서의 경우보다는 심하지 않은—변이하지 않을 것이라는 것을 나는 부언한다.

박물학자 중에는 일체의 변이가 양성兩性의 생식작용과 관련되어 있다고 주장하는 이도 있으나, 이것은 확실히 오류이다. 나는 다른 저서에서 원예가들이 말하는 이른바 '기형식물sporting plant' 즉 하나의 나무에서 갑자기 새로운, 때로는 다른 싹과는 전혀 형질이 다른 단 하나의 싹을 만든 식물의 긴 목록을 발표한 바 있다. 이들 맹아변이萌芽變異라고도 부를 수 있는 것은 접목接木·분지

分枝 등에 의해서, 때로는 종자에 의해서 번식시킬 수가 있다. 이 현상은 자연 상태에서 일어나는 일은 드물지만, 재배 상태에서는 결코 드문 일이 아니다. 똑같은 조건에 있는 동일한 식물에 해마다 나타나는 수천 개의 싹 중에서 갑자기 단 한 개의 싹이 새로운 형질을 띠는 일도 있다. 또, 다른 조건에서 생장하고 있는 별개의 나무의 싹이 때로는 거의 동일한 변종을 만들어 낸 일도 있다—예컨대 복숭아나무에 승도복숭아의 싹이 생기고, 보통의 장미에 들장미의 싹이 생기는 등, 이런 것으로 미루어 본다면 외적 조건의 성질은 생물의 성질에 비교하여 각기 특수한 변이의 형체를 결정하는 데 있어서 중요성이 뒤떨어지는 것은 명백하다—아마 한 덩어리의 가연성 물질에 점화하는 불똥의 성질이 그 불꽃의 성질을 결정하는 데에 아무런 중요성이 없다는 것과 같은 것일 것이다.

습성 및 여러 기관의 사용 · 불사용의 효과, 상관변이, 유전

마치 어떤 기후로부터 다른 기후로 옮겨졌을 때 식물의 개화기가 바뀌는 것처럼 습성의 변화는 어떤 유전적 효과를 만들어 낸다. 동물들에게 여러 부분의 사용 또는 불사용의 증감이 더욱 현저한 영향을 끼친다. 그리하여 나는 전체 골격의 비례상, 집오리의 날개뼈가 야생 오리의 날개뼈보다 가벼우며, 다리뼈는 무거운 것을 발견하였다. 이 변화는, 집오리가 그 조상인 야생 오리보다 훨씬 나는 일이 적으며 걷는 것이 보다 많다는 사실에 의한다고 할 수 있다. 암소와 염소의 젖통이, 습관적으로 젖을 짜는 나라에서는 다른 나라에 비해서 대단히 크고 유전적으로 발달하고 있는 것도 아마 이 사용의 효과의 또 하나의 예가 될 것이다. 사육동물의 귀가 처져 있지 않은 것은 어떤 나라에서도 찾아볼 수가 없다. 그리고 귀가 처져 있는 것은 그 동물이 심하게 놀라는 일이 거의 없어서 귀의 근육을 사용하지 않는 데서 기인한다는 설이 아마 진실인 것 같다.

변이를 지배하는 법칙은 많다. 그중의 약간은 어렴풋이 알 수 있는데, 그것은

뒤에 간략하게 논의할 것이다. 여기에는 다만 상관변이相關變異라고 할 수 있는 것에 대해서 언급하고자 한다. 배아 또는 유충에서 중요한 변화는 그 성숙한 동물에서도 아마 변화를 남길 것이다. 기형의 경우, 전혀 상이한 부분 간의 상관에는 매우 기묘한 데가 있다. 많은 사례가 생틸레르의 이 주제에 관한 대저술 안에 열거되어 있다. 긴 사지가 거의 항상 긴 머리를 수반하는 것을 사육가들은 믿고 있다. 상관의 예 중에는 아주 기묘한 것도 있다. 예컨대 온 몸이 백색이고 청색 눈을 가진 고양이는 일반적으로 귀머거리이다. 그러나 이것은 수컷에 한한다는 것이 최근 테이트Tait에 의해서 알려졌다. 이처럼 색과 체격상의 특징은 어울리는 것이며, 그의 현저히 많은 사례를 동물 중에서든 식물 중에서든 들 수가 있다. 호이징거Heusinger가 수집한 것에 의하면, 흰색의 양羊과 돼지는 어떤 식물로부터 해를 받지만, 어두운 색깔의 개체는 해를 면하는 것 같다. 와이먼Wyman 교수는 최근 나에게 이 사실의 좋은 예를 알려 왔다. 그가 버지니아 주의 농부들에게 그들의 돼지가 모두 한결같이 꺼먼 것은 무슨 까닭이냐고 물었더니, 그들의 대답이, 돼지가 페인트 루트paint-root(유색근초有色根草의 일종)를 먹기 때문에 그 뼈가 모두 분홍빛으로 물들고, 꺼먼 돼지 이외의 다른 돼지의 발굽이 모두 떨어져 버렸기 때문이라는 것이다. 그리고 "크래커(버지니아의 목축업자)"의 한 사람은 덧붙여서, "우리들은 한배 속의 새끼 중에서 꺼먼 놈만 골라서 키웁니다만, 그것은 꺼먼 놈만이 살아남을 좋은 기회를 갖고 있기 때문이지요"라고 말하였다. 털이 없는 개는 이가 불완전하다. 긴 털과 거친 털의 동물은 긴 뿔 또는 많은 뿔을 갖기가 쉬운 경향이 있다. 발에 깃털이 덮인 비둘기는 바깥 발가락 사이에 막이 있다. 주둥이가 짧은 비둘기는 발이 작으며, 주둥이가 긴 것은 발이 크다. 따라서 만약에 사람이 어떤 특질을 선택하여 그것을 증대시켜 가면, 이 상관이라는 신비스러운 법칙에 의해서 모르는 사이에 신체 구조의 다른 부분까지도 변화해 갈 것이 틀림없다.

여러 가지 알지 못하는, 또는 어렴풋이밖에 이해되지 못하는 변이의 법칙의 결과는 무한히 복잡하며 잡다하다. 히아신스, 감자, 또는 달리아 등과 같은 오

래된 재배식물의 몇 가지에 대한 몇몇 논문을 주의 깊게 연구한다는 것은 매우 가치 있는 일이다. 그리고 변종과 아변종이 서로 근소하게 다른 구조와 체격상의 무수한 점에 주의한다면 실로 놀라운 바가 있다. 전全 체제는 변화하기 쉬운 것 같으며, 양친의 형태로부터 조금씩 떨어져 나가는 것 같다.

유전되지 않는 변이는 우리들에게는 중요하지 않다. 그러나 유전될 수 있는 구조상의 편향의 수와 다양성은 생리학적 중요성이 크건 작건 간에 실로 무한하다. 프로스퍼 루카스Prosper Lucas 박사의 두 권에 걸친 논문은 이 주제에 관한 가장 완전하고도 훌륭한 것이다. 사육가로서 유전의 경향이 얼마나 중요한가를 의심하는 사람은 아무도 없다. 같은 것은 같은 것을 낳는다는 것은 그들의 근본적인 신조이다. 이 원칙에 의심을 품는 자는 오직 이론적인 저자들뿐이다. 어떤 구조상의 편향이 가끔 나타나서 그것이 어버이와 자손에게 보일 경우, 우리들은 그것을 동일한 원인이 양자에 작용하였기 때문이 아니라고는 말할 수 없으나, 확실히 같은 조건하에 드러내어진 많은 개체 중에서 무엇인지 환경의 이상한 결함으로 인해 매우 희귀한 어떤 변화가 어버이에게 나타나고—말하자면, 수백만 개체 중에 단 한 번—그것이 다시 그 자손에 나타났다면, 확률의 이론에서도 이 재현의 현상은 유전에 돌리지 않으면 안 된다. 백색증, 소름 돋은 피부, 또는 다모성多毛性의 몸 등이 한 가족 안에 몇 사람에게 나타나는 것은 누구나 들어 알고 있음에 틀림없다. 만일에 기이하고 드문 구조의 편향이 참으로 유전된다고 하면, 그것보다 덜 이상하고 보다 흔히 있는 편향도 유전한다는 것은 쉽게 수긍될 것이다. 모든 특질은 유전하는 것이 일반적인 법칙이며, 유전하지 않는 것이 변칙이라고 하는 것이 아마 이 주제 전체에 대한 옳은 견해일 것이다.

유전을 지배하는 법칙은 대부분 아직 알려져 있지 못하다. 동일한 종의 상이한 여러 개체들에서, 또는 상이한 종에서 동일한 특질이 왜 때로는 유전되지 않는가? 왜 자손은 어떤 형질에서 가끔 조부모 또는 더욱 먼 조상에 되돌아가는가? 왜 어떤 특징은 가끔 하나의 성으로부터 양성에, 또는 어느 한쪽의 성에

만 전달되며, 또는 예외도 없지는 않지만, 같은 성에만 전해지는 것일까? 이러한 문제들은 아직 아무도 대답할 수 없다. 사육 품종의 수컷에 나타나는 특징이, 가끔 예외 없이 또는 훨씬 큰 정도로, 오로지 수컷에만 전해지는 것은 우리들에게 중요한 사실이다. 내가 신용할 수 있다고 생각하는 보다 더 중요한 원칙은, 어떤 특징이 일생의 어떠한 시기에 처음으로 나타나더라도 그것은 그 자손에게 있어서 그것에 일치하는 연령에, 때로는 그것보다 빠른 시기의 경우도 있지만, 재현되는 경향이 있다는 것이다. 많은 경우에서 이 규칙에서 벗어날 수는 없다. 예컨대 쇠뿔에서의 유전적 특질은 그 자손이 거의 성숙했을 때에만 비로소 나타날 수 있다. 누에의 특징은 그것에 일치되는 유충 또는 고치의 시기에 나타난다는 것이 알려져 있다. 그러나 유전병이나 그 밖의 사실에 의해서 나는 이 규칙이 한층 더 넓은 범위를 갖는다는 것을 믿는다. 그리고 또 왜 하나의 특징이 일정한 나이에 나타나는가 하는 명백한 이유가 없을 때에도, 역시 어버이에게서 최초로 나타났을 때와 동일한 시기에 그 자손에 나타나는 경향이 있다는 것을 믿는다. 그리고 나는 이 규칙이 발생학의 법칙을 설명하는 데 가장 중요하다는 것을 믿는다. 물론 여기에 설명한 것은 특이성의 첫 출현에만 한정되는 것이며, 밑씨胚珠 또는 웅성요소에 작용하는 제1차적인 원인에는 해당되는 것이 아니다. 그것은 예컨대 긴 뿔을 가진 황소와 뿔이 짧은 암소 사이에 생긴 송아지의 뿔이 길어지는 것은 성장한 뒤에 나타나지만, 명백하게 웅성요소에 기인한다는 것과 거의 같다.

앞서 복귀변이에 관하여 언급하였기 때문에, 여기서는 박물학자가 가끔 주장하는 설을 서술해 두겠다. 그것은, 사육 변종飼育變種을 들에 놓아기르면, 서서히 그러나 반드시 원종原種의 형질에 되돌아간다는 것이다. 이것으로, 사육 품종으로부터 자연 상태에 있는 종에 대한 추정은 끌어낼 수 없다는 논의가 생긴다. 나는 이 설이 결정적인 사실로써 그와 같이 자주 대담하게 주장되어 왔는가를 발견하려고 무진 애를 썼지만 그것은 헛수고였다. 이 설의 진실성을 증명하기는 대단히 어려울 것이다. 가장 강력하게 특징 지워진 사육 변종에는

야생 상태에 견디어 낼 수 없는 것이 거의 대부분이라는 것을 우리들은 단언할 수 있다. 많은 경우에서 우리들은 그 원종이 어떤 것이었는가를 알지 못하므로, 따라서 거의 완전한 복귀변이가 행하여졌는가, 아닌가를 말할 수는 없다. 잡종간교배의 효과를 막기 위해서는, 어느 한 변종만을 새로운 거주지에 살게 내버려 두는 일이 필요할 것이다. 그럼에도 불구하고 우리들의 사육 변종은 틀림없이 때로는 그 형질의 얼마를 조상의 형질로 되돌리는 일이 있으므로, 만일 많은 세대 동안에, 예컨대 양배추의 몇 품종을 매우 메마른 땅에 귀화시키는 데 성공하거나, 또는 재배하지 않으면 안 되었다고 하면(그렇더라도 이 경우에는 효과의 얼마는 메마른 땅이라는 확정적 작용에 의한 것이라고 하지 않으면 안 되지만) 대부분 또는 전부까지도 야생의 원종으로 되돌아간다는 것은 사실 있을 수 있는 일이라고 나에게는 생각된다. 이 실험이 성공하든 않든 간에 우리들의 논의에 그다지 중요한 것이 못 된다. 왜냐하면, 실험 그 자체에 의해서 생활조건이 변화하기 때문이다. 만일 우리들의 사육 변종이 복귀변이의 강한 경향—동일 조건하에 길러지고 있으며 또한 커다란 집단을 만들고 있기 때문에 자유로운 잡종간교배가 서로 뒤섞임에 의해서 그 구조의 어떤 사소한 편향이라도 억제할 경우에도 그들의 획득형질을 잃을 만큼 강한 복귀변이의 경향—을 나타내는 것이 증명된다고 하면, 그 경우에는 나도 사육 변종으로부터는 종에 관한 어떤 추정도 할 수 없다는 것을 시인할 것이다. 그러나 이 견해에 유리한 증거는 조금도 없는 것이다. 달구지 말이나 경마용 말, 긴 뿔이나 짧은 뿔의 소, 여러 가지 품종의 가금家禽, 또는 식용 채소를 한없이 오랜 세대 동안 번식시켜 가는 것이 불가능하다고 주장하는 것은 모든 경험에 반대되는 것이다.

사육 변종의 형질, 종과 변종의 식별에서의 어려움, 하나 혹은 그 이상의 종으로부터 생기는 사육 변종의 기원

사육동물과 재배식물의 유전적 변종 또는 품종에 주의하여 이것을 매우 가까운 유연종類緣種과 비교해 본다면, 이미 말한 바와 같이, 각 사육 품종은 일반적으로 그 형질의 균일성이 순종보다도 못한 것을 알게 된다. 사육 품종은 간혹 좀 기형적인 형질을 갖는다. 즉, 사육 품종은 몇몇의 사소한 점에서는 서로 다르며, 동일한 속의 다른 종과도 다르지만, 가끔 어느 한 국부에서는 서로 다른 것과 비교했을 때나 또한 특히 가장 가까운 유사성의 자연종과 비교했을 때에도 극단으로 다른 때가 있다. 이들 예외(그리고 교배하였을 때의 변종의 완전한 생식력 — 이 문제는 후에 논한다)를 제거하고서, 자연 상태에 있는 동일 속屬의 유연종이 서로 다른 것과 마찬가지로 동일종의 사육 품종도 서로 다르지만, 그러나 대부분의 경우 그 차이의 정도가 낮다. 이것은 진리로서 인정되지 않으면 안 된다. 왜냐하면, 많은 동식물의 사육 품종이 어떤 유능한 감정가로부터는 본래 다른 종의 자손으로서 분류되고, 또 다른 유능한 감정가로부터는 단순한 변종으로서 분류되기 때문이다. 만일 완연한 구별이 사육 품종과 사이에 있다고 한다면, 이러한 의문이 번번이 되풀이되지는 않을 것이다. 또 가끔 사육 품종은 속과 속을 나누는 기준이 될 형질에서 서로 다르지 않다고 말해져 왔다. 이 설이 옳지 않음은 증명할 수가 있으나, 어떠한 형질이 이러한 속적屬的 가치를 갖는가를 결정하는 데는 박물학자들의 의견이 구구하다. 현재 이러한 평가는 모두 경험에 의해서 정해진다. 어떻게 해서 자연 상태하에서 속이 발생하였는가가 설명되었을 때, 사육 품종 간에 가끔 속적인 차이량을 발견하는 것을 기대할 것이 못 됨을 알 것이다.

근연近緣의 사육 품종 간의 구조상의 차이량을 재려면, 우리들은 그것이 하나의 원종으로부터 유래되었는지, 또는 몇몇의 원종으로부터 유래되었는지를 알지 못하기 때문에 곧 의혹에 싸인다. 만일에 이 점을 명백하게 할 수 있다면 재미있을 것이다. 예컨대, 그레이하운드 · 블라드하운드 · 테리아 · 스파니엘

및 불도그는 각기 종족을 충실하게 번식해 가는 것을 우리들은 모두 알고 있지만, 만일 그것들이 모두 어느 한 종으로부터 나온 자손이란 것이 증명된다면, 이러한 사실은 세계의 다른 부분에 살고 있는 매우 가까운 근연의 많은 자연종—예컨대 다수의 여우류 등—의 불변성을 의심케 하는 데 충분한 큰 힘을 갖고 있을 것이다. 곧 다음에 말하는 것과 같이, 나는 개의 여러 품종 간에 존재하는 전체 차이량이 사육하에 생긴 것이라고는 믿지 않는다. 그 차이의 작은 부분은 그들 개가 다른 종으로부터 유래된 데 기인하는 것이라고 믿고 있다. 매우 현저한 특징을 가진 어떤 다른 사육종의 품종인 경우에는, 그 전부가 단일의 야생원종으로부터 유래된 것이라고 추측할 수 있으며, 더 나아가서 그 유력한 증거조차 있다.

인간은, 사육함에서 변이하기 쉽고 또한 여러 가지 기후에 견딜 수 있는 뚜렷한 유전적인 성향을 띤 동식물을 선택한 것이라는 가정이 자주 취해져 왔다. 나도 이러한 능력이 대다수의 사육동식물의 가치를 크게 증대시켰다는 데에 이론異論이 없다. 그러나 야만인이 처음으로 동물을 길들일 때에, 그 동물이 후대에 변이하는지 안 하는지, 또한 다른 기후에 견딜 수 있는지 없는지를 어떻게 알 수 있었을까? 당나귀나 거위가 변이성이 적고, 순록이 온기에 견디는 힘이 약하며, 또는 보통의 낙타가 추위에 견디는 힘이 부족하다는 것이 그들의 사육을 방해하였을까? 만일 우리의 사육동식물과 같은 수효의, 그리고 똑같이 여러 강綱과 문門에 속하는 다른 동식물을 자연 상태로부터 분리시켜 사육하에 똑같은 세대수만큼 번식시킬 수 있다고 하면, 이것들은 평균적으로 현재의 사육동식물의 원종이 변이한 것과 똑같은 정도의 변이를 한다는 것에 대해 나는 의심하지 않는다.

우리들이 예부터 사육해 온 동식물의 대부분의 경우에는, 그것들이 야생의 한 종으로부터 혹은 몇몇 종으로부터 유래되었는가에 대해서 명확한 결론을 내릴 수가 없다. 가축의 다기기원多岐起源을 믿는 사람들의 주요 논거는, 태고에도 이집트의 비석이나 스위스의 호숫가에 사는 지역에도 가축의 많은 품종이

있음을 발견한다는 것, 그리고 이들 고대의 가축의 어느 것은 현존의 것에 아주 유사하며, 더 나아가서는 전혀 동일하기조차 하다는 데에 있다. 그러나 이것은 오직 문명사를 훨씬 고대에까지 밀어 올려 이제까지 예상되어 온 것보다 더 이전부터 동물이 사육되었었다는 것을 표시하는 데 불과하다. 스위스의 호숫가에 사는 주민들은 몇몇 종류의 보리와 밀, 완두, 양귀비, 그리고 아마를 재배하였으며, 몇몇 종류의 가축도 키웠다. 그들은 또한 다른 국민과 교역도 하고 있었다. 이러한 모든 것은 헤어Heer가 말하였듯이, 그들이 이 고대에 현저하게 발달된 문명을 갖고 있었다는 것을 명백하게 표시하는 것이다. 이것은 또한 그 이전에 그보다 낮은 문명의 기간이 오래 계속되어, 그 기간에 여러 지역의 여러 부족에 의해서 사육된 가축이 변화하여 별개의 품종을 낳게 한 것을 암시한다. 세계 각처의 상부 지층 중에서 부싯돌이 발견된 이래로, 모든 지질학자는 대단히 먼 시대에서도 이미 미개인이 생존하고 있었다는 것을 믿고 있다. 또한 우리들은 적어도 개를 사육하지 않을 만큼 미개한 부족이 현재 거의 없다는 것을 알고 있다.

대부분의 사육동물의 기원은 아마도 영원히 밝혀지지 않은 채 남아 있을 것이다. 그러나 나는 전 세계의 사육견을 보고, 이미 알려진 모든 사실을 애써 모은 결과, 개 무리의 몇몇 야생종이 길들여지게 되었으며, 또 어떤 경우에는 그들의 피가 서로 섞여서 현재 우리들의 사육종의 혈관 속에도 흐르고 있다는 결론에 도달했다는 것을 여기에서 말할 수 있다. 양이나 염소에 관해서는 나는 아직 아무런 결정적인 의견을 내놓을 수 없다. 인도산의 흑우의 습성 · 목소리 · 체질 및 구조에 관하여 블라이스Blyth가 내게 알려 준 바에 의하면, 그것이 유럽산 소와는 다른 원종으로부터 나왔다는 것은 거의 확실하다. 그런데 몇몇 노련한 감정가들은 이들 유럽산 소들은 두셋의 야생인 조상—이것이 종이라고 부를 수 있든지 없든지 간에—을 가진 것으로 믿고 있다. 이 결론과 아울러 흑우와 일반 소 사이의 종적 구별에 대한 결론은, 참으로 뤼티마이어Rütimeyer 교수의 훌륭한 연구에 의하여 확립된 것으로 보아도 좋을 것이다. 말

馬에 관해서는, 내가 여기에서 그 이유를 들 수 없으므로 좀 의심스럽긴 하나, 몇몇 학자들의 의견과는 반대로 모든 품종이 같은 종에 속해 있다는 것을 믿으려 한다. 나는 거의 모든 영국산 닭의 품종을 길러 교배를 시켜 그들의 골격을 조사한 결과, 이 모든 품종이 인도산 야생 닭인 갈루스 반키바Gallus bankiva의 자손이라는 것이 거의 확실하다고 생각되었다. 또한 이것은 닭에 관해서 인도에서 연구해 온 블라이스나 그 밖의 몇몇 학자들의 결론과 일치하는 것이다. 집오리와 집토끼에 관해서 보면, 그들 중 어떤 품종은 서로 매우 다르지만, 그들은 모두 보통의 야생 오리와 야생 토끼로부터 나온 것이라는 증거가 명백하다.

우리들의 몇몇 사육종이 몇몇 원종으로부터 나왔다는 학설은 어떤 저자들에 의해서 불합리한 극단에까지 이르렀다. 이들은, 충실히 생식해 가는 모든 종은, 비록 구별되는 형질이 매우 미소하다 할지라도 야생의 원형을 가지고 있는 것이라고 믿고 있다. 그 정도에서는 유럽만 하더라도 적어도 20종의 야생 소와 많은 양과 몇몇 염소의 종이 존재했음에 틀림없으며, 또 영국에서도 이들의 몇 종류가 있었을 것이다. 어떤 저자는 영국에 특유한 야생종의 양이 이전에는 11종이나 있었다고 믿고 있다! 현재 영국에는 특유한 포유동물은 단 1종도 가지고 있지 않고, 프랑스에서도 독일의 것과 다른 것은 거의 없으며, 헝가리나 스페인에서도 마찬가지이나, 이들 각 나라에 각기 몇 종류의 특유한 소나 양이 있음을 염두에 둔다면, 우리는 많은 사육 품종이 유럽에서 발생했음에 틀림없다는 사실을 인정하지 않으면 안 된다. 왜냐하면, 만약 그렇지 않다면 이들은 도대체 어디에서 발생할 수 있었을 것인가? 인도에서도 역시 마찬가지이다. 전 세계를 통하여 사육견의 품종은 몇몇 야생종에서 생겼다고 나는 믿는 바인데, 이때에 여기에는 무한한 양의 유전적 변이가 있었음은 의심할 여지가 없는 것이다. 왜냐하면, 이탈리아산 그레이하운드 · 블러드하운드 · 불도그 · 퍼그, 또는 블렌하임 스파니엘 등—모든 야생견과는 전혀 다른—에 매우 비슷한 동물이 옛날부터 이미 자연 상태하에 존재했다는 것

을 믿는 자가 있을까? 흔히 막연하게 말해지는 바로는, 모든 개의 품종은 몇 가지 소수의 원종의 교배에 의해서 생긴 것이라고 하나, 교배에 의해서는 다만 그들 양친 사이의 어느 정도의 중간 형태만을 얻을 수 있을 뿐이다. 또 이러한 과정에 의해서 여러 사육 품종을 설명한다면, 우리는 이탈리아산의 그레이하운드 · 블러드하운드 · 불도그 등과 같은 가장 극단적인 형태가 예전에 자연 상태하에 존재했다는 것을 인정하지 않으면 안 된다. 더구나 교배에 의하여 다른 품종을 만들어 낼 수 있다는 사실이 너무 과장되어 왔다. 만약 우리들이 바라는 형질을 나타내는 개체들이 주의 깊은 선택의 도움을 받고 또 그들이 수시로 교배를 한다면, 어떤 품종이 변화될 수 있다는 많은 예가 기록되어 있지만, 두 개의 전혀 다른 종족 사이의 중간적 종족을 얻는다는 것은 대단히 어려운 것이다. 세브라이트J. Sebright 경은 이 목적을 가지고 직접 실험해 보았으나 실패하였다. 두 개의 순종 사이의 첫 번 교배에서 생긴 자손은 그 형질이 거의 같으며, 때에 따라서는 (내가 비둘기에서 발견한 바와 같이) 전혀 균일하여 모든 문제가 매우 간단한 것같이 보인다. 그러나 이러한 잡종이 여러 세대를 거듭하는 동안에 서로 교배가 되면, 그중에 서로 닮은 것은 거의 없고, 그리하여서 이 문제가 얼마나 어려운 것인가를 명백하게 알게 되는 것이다.

집비둘기의 품종, 그들의 차이와 기원

나는 어떤 특수한 무리를 연구하는 것이 항상 가장 좋은 것이라고 믿고 있으므로, 깊이 생각한 끝에 집비둘기를 연구하기로 하였다. 나는 내가 구입하거나 획득할 수 있는 모든 품종을 기르고, 또 세계의 각지, 특히 인도의 엘리엇W. Elliot 각하나 페르시아의 머리C. Murray 각하로부터 박제된 것을 선사받았다. 비둘기에 관해서는 많은 논문이 여러 나라 말로 출판되어 왔고, 또 어떤 것은 매우 고대에 속하는 것으로 매우 중요한 것도 있다. 나는 여러 명의 유명한 동물 애호가와 교제를 해 왔으며, 또 어떤 두 개의 런던 비둘기 클럽에 입회를 허락받았다. 이들 품종의 다양성이란 실로 놀랄 만한 것이다. 영국산의 전서구

傳書鳩, carrier와 공중제비비둘기short-faced tumbler를 비교해 보면, 그 부리에 놀랄 만한 차이가 있으며, 그 머리뼈에서도 그에 상응하는 차이가 있음을 알 것이다. 전서구는, 특히 그 수놈은 머리 수위에 두드러기 피부가 놀랄 만큼 발달해 있는 것으로도 또한 주목할 만하다. 그리고 이 밖에도 매우 긴 눈꺼풀이라든가, 아주 큰 콧구멍이라든가, 크게 열린 입을 가지고 있다. 이 공중제비비둘기는 그 외형이 거의 방울새finch의 부리와 똑같은 부리를 가지고 있고, 또 보통의 공중제비비둘기는 높은 하늘에서 큰 떼를 지어 날며, 또 공중에서 거꾸로 뒹구는 이상한 유전적 습관을 갖고 있다. 런트runt비둘기는 길고 굵은 부리와 큰 다리를 가지고 있는 몸이 큰 새인데, 이 런트비둘기의 아종亞種 중의 어떤 것은 목이 길고, 어떤 것은 날개와 꼬리가 매우 길며, 또 어떤 것은 희한하게 꼬리가 짧다. 바브barb비둘기는 전서구를 닮았지만, 부리는 매우 짧고 넓적하다. 파우터pouter비둘기는 몸 · 날개 및 다리가 다 매우 길며, 또 가슴을 부풀릴 때 멋있게 보이는 굉장히 발달한 모이주머니를 보면 경탄을 금치 못하며, 오히려 우습기까지 하다. 터빗turbit비둘기는 매우 짧고 원추형의 부리를 갖고 있으며, 가슴 아래에는 거꾸로 된 깃털이 일렬로 나 있고, 식도의 윗부분을 끊임없이 약간씩 부풀리는 습성을 갖고 있다. 자코뱅Jacobin비둘기는 목의 뒤에 마치 두건이라도 쓰고 있는 것같이 보일 만큼 거꾸로 된 깃털을 갖고 있으며, 체구에 비해서 긴 날개와 꽁지깃을 갖고 있다. 트럼피터trumpeter비둘기와 라터laughter비둘기는 이들 이름이 표시하는 바와 같이, 다른 품종과 매우 다른 소리를 낸다. 큰 비둘기과의 종들은 보통 꽁지깃을 12~14개를 갖고 있으나, 공작비둘기fantail는 30~40개의 꽁지깃을 갖고 있다. 이러한 꽁지깃은 항상 전개展開, 직립直立의 상태에 놓여 있어서, 품종이 좋은 것은 머리와 꼬리가 닿을 정도이며, 지방선은 아주 퇴화해 버렸다. 그 밖에도 그 특징이 특별하지 못한 품종을 몇 개 들 수가 있다.

이들 몇가지 품종의 골격을 조사해 보면, 그 얼굴뼈의 발달이 길이나 폭이나 굴곡 정도에서 굉장한 차이가 있다. 아래턱의 지골枝骨의 폭과 길이는 물론 그

모양도 상당히 다르다. 꼬리뼈와 엉치뼈도 그 수가 다르며, 갈비뼈의 수, 그 비교상의 크기 및 돌기의 유무에도 차이가 있다. 가슴뼈의 크기와 모양도 매우 다르다. 빗장뼈鎖骨의 두 가지의 각도와 그 크기도 매우 다르다. 열린 입의 비례적 넓이, 눈꺼풀, 콧구멍과 혀(이것은 반드시 부리의 길이와 엄밀히 비례되지는 않는다)의 비례적인 길이, 모이주머니와 식도의 윗부분의 크기, 지방선의 발달과 퇴화, 날개와 꽁지깃의 수, 날개와 꼬리 상호 간의 상대적 길이와 체구에 대한 상대적 길이, 다리와 발의 상대적 길이, 발가락 위의 골질판骨質板의 수와 발가락 사이의 피부의 발달 등, 이러한 것들은 모두 변이할 수 있는 구조적 부분이다. 완전한 깃털이 생기는 시기에 차이가 있는 것은, 갓 부화된 새끼가 지니고 있는 솜털의 상태에 차이가 있는 것과 같다. 알의 모양과 크기에도 차이가 있다. 공중을 나는 모양과, 또 어떤 종류에서는 그 소리와 성벽性癖까지도 매우 다르다. 최후로 어떤 품종에서는 암수가 어느 정도 약간 다르게 되어 있다.

만약 조류학자에게 보여 주고 그것을 야생조라고 말한다 하더라도, 반드시 훌륭한 별종으로 분류할지도 모르는 집비둘기가 그에 의해 적어도 20종은 선택될 것이다. 더구나 이 경우에서 어떤 조류학자라 할지라도 영국의 전서구 · 공중제비비둘기 · 런트 · 바브 · 파우터 및 공작비둘기 등을 같은 속에 넣으리라고는 나는 생각하지 않는다. 하물며 위에서 말한 각 종류 가운데 몇 개의 충실히 유전된 아종 또는 조류학자가 말하는 이른바 종을 그에게 제시할 수 있다면, 더구나 말할 나위도 없는 것이다.

비둘기 품종들 사이의 차이가 이처럼 큰 것이긴 하지만, 나는 이 모두가 양비둘기Columba livia에서 나온 것이라는 박물학자들의 통설을 확실히 믿고 있다. 그런데 이 명칭 밑에는 아주 사소한 점이 있어서 서로 차이가 있는 몇 종의 지리적 종족 또는 아종이 포함되어 있는 것이다. 내가 이와 같은 신념에 이르게 된 몇가지 이유는 어느 정도까지 그 밖의 경우에도 적용되는 것이므로, 나는 여기에서 간단히 서술해 두려고 한다. 만약 이들 몇몇의 품종이, 변종도 아니고 양비둘기rock-pigeon에서 나온 것도 아니라면, 이들은 적어도 7~8종의 원

종에서 나온 것임에 틀림없다. 왜냐하면, 그보다 더 적은 수의 원종을 교배시켜서는 현재의 사육 품종들을 얻기란 불가능하기 때문이다. 예를 들어, 원종의 어느 쪽이든 간에 하나의 형질이 뚜렷이 큰 모이주머니를 갖고 있지 않았다면 어떻게 두 품종의 교배로 파우터비둘기가 생길 수 있었겠는가? 이 가상적인 원종은 모두 양비둘기였음에 틀림없는 것이다. 즉, 이들은 나무 위에서는 생식도 하지 않고 또 서식조차 하지 않았던 것이다. 그러나 콜룸바 리비아와 그 지리적인 아종 이외에 다만 2~3종의 양비둘기가 알려져 있을 뿐인데, 이들은 사육 품종의 형질을 조금도 갖고 있지 않다. 따라서 이 가상적인 원종은, 이들이 처음으로 사육된 나라에 아직도 존재해 있으나 조류학자에게 알려져 있지 않거나, 또는 야생 조건에서 소멸하고 말았거나, 그 어느 쪽이어야 한다. 그런데 전자는, 그들의 크기 · 습성 및 현저한 형질을 생각해 보면 있을 것 같지 않은 것이다. 그러나 절벽 위에서 생식하며 잘 날아다니는 새들이 소멸할 것처럼 생각되지는 않으며, 사육종飼育種과 같은 습성을 가진 보통의 양비둘기는 영국의 여러 작은 섬과 지중해 연안에 아직까지도 소멸되지 않고 남아 있는 것이다. 따라서 양비둘기와 비슷한 습성을 가진 수많은 종이 소멸되었다고 가정하는 것은 지나친 속단같이 생각된다. 더구나 위에서 열거한 여러 사육 품종은 세계 각처로 옮겨져 왔고, 따라서 이들 중의 어떤 것은 그들의 원原고장에 돌아왔음에 틀림없는 것이다. 그러나 어느 하나도 야생으로 돌아간 것은 없다. 다만 아주 경미한 변이 상태에 있는 양비둘기라 할 수 있는 집비둘기 dovecot-pigeon가 몇몇 곳에서 야생 조건으로 돌아갔을 뿐이다. 또 최근까지의 여러 사람들의 경험에 의하면, 야생동물을 사육하에서 자유롭게 생식시키는 일은 매우 어려운 것으로 되어 있으나, 비둘기의 기원이 여럿이라는 가설에 따르면, 적어도 7~8종의 비둘기가 고대에서 반개화인半開化人에 의해서 그 구속 상태에서도 충분히 생식을 할 수 있도록 철저히 사육화된 것이라고 가정하지 않으면 안 된다.

대단히 중요하고 이 밖의 다른 여러 경우에도 적용할 수 있는 의논은, 위에서

말한 품종이 일반적으로 그 체격 · 습성 · 목소리 · 털색 및 그들 구조의 대부분에서는 야생인 양비둘기와 일치하지만, 다른 부분에서는 확실히 다르다는 것이다. 우리들이 비둘기의 전 과科를 통하여, 영국산의 전서구 · 공중제비비둘기 또는 바브비둘기의 것과 같은 부리, 자코뱅비둘기가 가진 것과 같은 거꾸로 난 깃털, 파우터비둘기가 가진 것과 같은 모이주머니, 또는 공작비둘기가 가지고 있는 것과 같은 꽁지깃을 찾아보아도 그것은 헛된 일이다. 그러므로 반개화인半開化人은 여러 종을 충분히 사육할 수 있었을 뿐 아니라, 고의로나 또는 우연한 기회에 매우 이상한 종을 선택할 수 있었다는 것, 더 나아가서는 이와 같은 종 그 자체마저 그 이후에 소멸하였든지 또는 불명不明해져 버렸다는 것을 가정해야만 된다. 그런데 이와 같이 많은 이상한 일이 전혀 우연히 일어났다는 것은 도저히 믿을 수 없는 일이다.

비둘기의 털빛에 관한 여러 사실은 생각해 볼 만한 가치가 충분히 있다. 양비둘기는 회청색灰靑色이며 허리는 희나, 인도산의 아종, 즉 스트릭랜드의 인터미디아비둘기C. intermedia는 그 허리가 청색을 띠고 있다. 꼬리 끝에는 검은 줄이 있고, 그 기부基部에는 끝이 밖으로 나 있는 흰색의 깃털이 있다. 날개에는 2개의 검은 줄이 있다. 어떤 반사육半飼育 품종과 야생종은 이 2개의 검은 줄 외에 검은 반점이 있다. 이러한 여러 특징들은 전全 비둘기과의 다른 어떤 종에서도 동시에 일어나는 것은 아니다. 그런데 위에서 말한 특징은, 사육종 중 완전히 길러진 것이면 그 어느 것을 택하여 보든지 간에, 꽁지깃의 바깥 면에 있는 흰 줄에 이르기까지 흔히 완전히 발달되어 있을 뿐만 아니라 털빛이 청색이 아니며, 또 위에서 말한 특징 중 어떤 것도 가지고 있지 않은 둘 또는 그 이상의 품종의 비둘기를 교배시켜 보면, 그 잡종의 자손은 갑자기 이들의 형질을 갖게 되는 경향이 있다. 내가 관찰한 여러 사례들 중에서 한 예를 든다면—나는 순종인 흰 공작비둘기와 검은 바브비둘기를 교배시켜 보았다—바브비둘기의 푸른색 변종은 매우 드물기 때문에 나는 영국에서 그 예를 들어본 적이 없지만, 그 잡종은 검은색이나 갈색이나 잡색이었다. 나는 또 바브비

둘기와 반점비둘기를 교배시켜 보았는데, 이 반점비둘기는 꼬리가 붉고 이마에 붉은 반점이 있는 흰 비둘기로서 매우 충실히 생식하는 것이었지만, 그 잡종은 거무스레하고 또 잡색이었다. 여기서 나는 다시 이 바브비둘기와 공작비둘기의 한 잡종을 교배시켜 보았더니, 이번에는 야생인 양비둘기와 꼭 같이 허리가 희고, 날개에 2개의 검은 줄이 있고, 그 꽁지깃에 횡선과 흰 테두리가 있는, 아름다운 청색의 비둘기를 생산해 내었다. 만약 모든 사육 품종이 양비둘기에게서 생겨난 것이라면, 우리는 이러한 사실을 조상의 형질로 복귀한다는, 잘 알려진 법칙에 의거하여 이해할 수가 있는 것이다. 그러나 만약 이 법칙을 부인한다면, 우리는 다음의 두 가지 매우 가능성이 희박한 법칙 중에서 어느 하나를 택하지 않으면 안 되는 것이다. 우선, 첫째는 모든 가상적인 여러 원종은, 그 외에 현존하는 종으로서 그와 같은 색깔과 무늬를 가진 것은 없으나, 양비둘기와 같은 색깔과 무늬를 가지고 있었으므로, 각 종족 중에는 그와 동일한 색깔과 무늬로 복귀하는 경향이 있을 것이라는 것이다. 그렇지 않다면, 둘째로 각 종족은 가장 순수한 것에 이르기까지 12세대 이내에 또는 많아야 20세대 이내에 양비둘기와 교배하였다는 것이다. 여기서 내가 12세대 또는 20세대 이내라고 말하는 것은, 교배된 자손이 그보다 더 많은 세대까지 소급하여 외래의 조상에 복귀한 예는 하나도 알려져 있지 않기 때문이다. 다만 한 번밖에 교배된 일이 없는 종족에서는, 그 교배에 의해서 얻은 형질에 복귀하려는 경향은, 각 세대마다 외래의 피가 줄어 감으로점차적으로 자연히 감소하여 가는 것이다. 그러나 단 한 번도 교배된 일이 없고, 또는 그 종족에서 전前세대에 잃었던 형질로 돌아가려는 경향이 있을 때에는, 이것과 전혀 반대인 경우도 볼 수 있으나, 이 경향은 무한한 세대 동안 조금도 감소되지 않고 전해질 것이다. 이러한 두 개의 다른 복귀의 경우가, 유전을 연구한 사람들에 의해서 흔히 혼동되고 있다.

끝으로, 내가 비둘기의 매우 다른 품종에 관해서 연구한 바에 의하면, 모든 비둘기 품종 사이에서 생긴 잡종은 완전히 생식 가능하다는 것이다. 그런데 2개

의 아주 다른 종의 동물 사이의 잡종이 완전히 생식을 한다는 예는 거의 하나도 확인되고 있지 않다. 어떤 저자들은 오랫동안 계속되는 사육은 그 종에서의 이 강한 생식불능의 경향을 제거하는 것이라 믿고 있다. 개와 기타 다른 몇몇 사육동물의 역사를 보면, 만약 서로 아주 가까운 근연종近緣種에 적용시킨다면 그 결론은 아주 타당한 것이다. 그러나 그 결론을 더 넓혀서, 오늘날의 전서구 · 공중제비비둘기 · 파우터비둘기 및 공작비둘기와 같은 본래의 다른 종이 그들 사이에 완전히 생식력을 갖춘 자손을 낸다고 생각하는 것은 매우 지나친 속단이다.

이와 같은 몇 가지 이유, 즉 인간이 처음에 7~8종의 가상종假想種을 사육하에 자유롭게 생식시켰다는 것이 믿기 어려운 점—이들 가상종은 야생 상태에 있는 것이 전혀 알려져 있지 않고, 또 그들이 어디에서나 야생 상태로 돌아가지 않고 있다는 점—이들 가상종은 여러 점에서 양비둘기와 비슷하나, 다른 모든 비둘기들과 비교해 보면 아주 이상한 형질들을 나타내고 있다는 점—순종으로 사육했든가 또는 교배를 시켰든가를 불문하고, 온갖 종류의 비둘기에 청색과 여러 가지 검은 무늬가 수시로 재현한다는 점—끝으로 잡종의 자손은 완전히 생식력이 있다는 점 등, 이러한 몇 가지 이유를 종합해 보면, 우리들은 모든 사육 품종이 양비둘기, 즉 콜룸바 리비아Columba livia비둘기와 그 지리적 아종으로부터 나왔다는 결론을 내려도 무방할 것이다.

이러한 견해를 확실히 하기 위하여 나는 다음과 같이 네 가지를 부언하는 바이다. 즉, 첫째로 야생의 콜룸바 리비아비둘기는 유럽과 인도에서 사육할 수 있다는 것이 알려졌고, 또 그것은 습성이나 구조의 수많은 점에서 모든 다른 사육 비둘기와 일치한다. 둘째로, 영국산의 전서구와 공중제비비둘기는 어떤 형질에서 양비둘기와 상당히 다르지만, 이들 두 품종의 몇몇 아종, 특히 먼 나라로부터 가져 온 것을 비교해 보면, 이들 아종과 양비둘기 사이에 거의 완전한 계열을 만들 수 있다. 이 같은 일은 몇몇의 또 다른 경우에서도 볼 수 있으나, 모든 품종이 다 그러한 것은 아니다. 셋째로, 주로 각 품종을 구별해 주

는 이와 같은 형질들은, 예컨대 전서구의 아랫볏과 부리의 길이, 공중제비비둘기의 짧은 부리, 공작비둘기의 꽁지깃의 수와 같이 매우 변이하기 쉬운 것인데, 이 사실에 대한 설명은 우리가 자연선택을 다룰 때 명백해질 것이다. 넷째로, 비둘기는 많은 사람들에 의해서 매우 세심한 주의로 보호되어 왔고, 또 사랑을 받아 왔다. 그리고 이들은 세계의 각지에서 수천 년 동안 사육되어 왔다. 그런데 비둘기에 관한 최초의 기록은, 렙시우스Lepsius 교수가 나에게 알려 준 바에 의하면, 기원전 약 3000년, 이집트 제5왕조시대의 것이다. 그러나 버치Birch에 의하면, 그 이전의 왕조시대에 이미 비둘기가 음식차림표에 등장하고 있다는 것이다. 플리니Pliny에게서 들은 바에 의하면, 로마 시대에는 비둘기에게 막대한 가격이 매겨졌으며, "아니, 그들은 비둘기의 혈통과 종속을 평가하기에 이르렀다"는 것이었다. 1600년경 인도의 악바르 칸Akber Khan이 비둘기를 매우 귀히 여겨, 궁전에서 기르는 비둘기의 수가 2만 이하로 떨어진 일이 한 번도 없었다고 한다. "이란과 투란의 제왕이 매우 희귀한 비둘기를 그에게 보내 주셨다." 또 궁전사가史家는 계속하여 쓰고 있다. "폐하께서 일찍이 해본 일이 없는 방법으로 비둘기를 교배시켜서 놀라울 정도로 그들의 품종을 개량하셨다." 이와 거의 동시대에 네덜란드 사람들도 고대 로마 사람들과 마찬가지로 비둘기에 대해 열중하고 있었다. 비둘기가 받은 막대한 변이량을 설명하는 데 있어서 이와 같은 고찰이 지대한 가치를 가지는 까닭도, 우리가 '선택'을 논하게 될 때 또한 명백해질 것이다. 더욱이 그때에 가서는 어떤 품종들이 좀 괴상한 형질을 갖게 되는 이유도 알게 될 것이다. 또 암수의 비둘기가 용이하게 일생 동안 짝지어 살 수 있게 한다는 것은 독특한 종류를 만들어 내는 데 매우 유리한 환경이 되며, 또 이렇게 해서 다른 품종을 같은 새장에서 함께 기를 수 있는 것이다.

나는 집비둘기의 개연적蓋然的 기원에 관하여 충분하지는 않으나 어느 정도 길게 논하여 왔다. 그런데 내가 처음 비둘기를 길러서 여러 종류를 주의 깊게 보았을 때, 그것이 매우 충실하게 번식해 간다는 것을 알았으므로, 이들 비둘기

가 사육된 뒤에 공통된 어버이로부터 나온 것임을 믿을 때까지는, 마치 박물학자가 자연 상태에 있는 방울새나 그 밖의 조류의 여러 종에 관하여 같은 결론을 내리는 데 있어서 느낀 바와 똑같은 어려움을 느꼈던 것이다. 나를 매우 놀라게 한 한 가지 사정이 있었는데, 이것은 곧 내가 그들의 논문도 읽어 보고 또 대화도 해 본 여러 가축 사육가나 식물재배자가 각기 가지고 있는 모든 종류는 그와 동수의 원종으로부터 나온 것이라고 확신하고 있었다는 것이다. 마치 내가 그런 것과 같이, 헤리퍼드 소Hereford cattle의 유명한 사육자에게 그 소가 롱혼long-horn에서 나왔는지, 또는 이 양자兩者가 다 하나의 공통된 원종에서 나왔는지를 물어보아라. 그러면 그는 여러분을 조소할 것이다. 나는 비둘기, 닭, 집오리, 혹은 집토끼의 사육가로서 그러한 각각의 주요한 종류가 별개의 종에서 나온 것이라고 충분히 확신하지 않는 사람을 일찍이 본 일이 없다. 반 몬스van Mons는 배와 사과에 관한 그의 논문에서, 예컨대 립스턴-피핀Ribston-pippin이나 코들린 사과Codlin-apple와 같이 몇몇 종이 같은 나무와 종자에서 나온 것이라는 것을 전혀 믿고 있지 않다는 것을 보여 주고 있다. 이 밖에도 무수한 다른 예를 또 들 수가 있다. 그 설명이란 매우 간단하다고 나는 생각한다. 그들은 오랜 연구를 통하여 여러 종류 간의 차이를 깊이 명심하고 있다. 그래서 그들은 사소한 차이를 선택함으로써 그 대가를 얻고 있으므로 종마다 조금씩 변이한다는 것은 알고 있지만, 일반적인 논의를 무시하고 오래 계속된 세대 동안에 축적된 미소한 차이를 그들 마음속에서 종합하지 않으려 하고 있다. 유전의 법칙에 관하여는 사육자들보다 아는 바가 훨씬 적고, 또 오래된 자손의 혈통 중에 개재되어 있는 중간 연결고리에 관해서도 그들보다 더 아는 바가 없으면서도, 여러 사육종은 같은 조상으로부터 나왔다는 것을 인정하는 박물학자—이러한 학자들이 자연 상태에 있는 종은 다른 종의 계보상의 자손이라는 생각을 비웃는다면, 이들은 신중이란 교훈을 배워야 하지 않을까?

고대에 행해진 선택의 원칙과 그 효과

사육종이 한 개의 또는 몇 개의 근연종에서부터 생기게 된 단계를 간단히 고찰해 보기로 하자. 어떤 효과는 외부적인 생활환경의 직접적이고 일정한 작용에 의해서, 또 어떤 것은 그 습성에 의해서 만들어지는 것이다. 그러나 짐마차 말과 경마용 말, 그레이하운드와 블러드하운드, 전서구와 공중제비비둘기 사이의 차이까지도 이와 같은 작용에 의하여 설명하려는 사람이 있다면, 이는 실로 대담한 사람이다. 우리들의 사육 품종에서 가장 현저한 특징 중의 하나는, 이들이 그들 자신의 이익에 대해서가 아니라 인간의 사용과 기호에 대하여 적응하는 힘을 가지고 있다는 것이다. 인간에 유익한 변이는 아마도 갑자기 또는 단번에 일어났을 것이다. 예를 들면, 많은 식물학자들이 믿고 있는 바로는, 어떠한 기계적 장치라 할지라도 이에 대응할 수 없는 갈고리를 가지고 있는 나사말산토끼꽃Dipsacus fallonum은 야생의 산토끼꽃Dipsacus의 한 변종에 지나지 않는데, 이 같은 변화는 한 종묘種苗에 갑자기 나타났을 것이다. 아마 턴스피트turnspit(개의 한 가지)에서도 이와 같았을 것이며, 또 앵콘ancon(양의 한 가지)에서도 그러하였을 것이라고 알려져 있다. 그러나 우리가 짐마차 말과 경마용 말, 단봉낙타와 보통의 낙타, 또는 경지 또는 산지에 적합하며, 그 털이 어느 한 용도에밖에 이용되지 않는 양의 여러 종류와 다른 용도에 이용되는 털을 가진 다른 종류 등을 비교하거나, 또는 각각 다른 방법으로 인간에 유용한 많은 개의 종류를 비교하거나, 싸움에서 매우 완강한 투계鬪鷄를 그만치 호전적이 아닌 종류와, 또는 결코 알을 까려고 하지 않지만 '끊임없이 알을 낳기만 하는 닭'과, 또는 대단히 작고 아름다운 밴텀bantam 닭 등과 비교하고, 또는 여러 계절에 여러 가지 용도에 이용되어 인간에게 매우 유익하며, 또는 사람의 눈에 매우 아름답게 보이는 여러 종류의 농작 식물 · 채소 식물 · 과수 식물 · 화원 식물 등을 비교해 보면, 우리들은 단지 변이성뿐만 아니라 그 외의 다른 점에 주목하지 않을 수 없다고 나는 생각한다. 우리는 이와 같은 종류가 모두 오늘날 우리가 보는 것같이 완전하고 유용한 것으로 갑자기 생긴 것이라고는

생각할 수 없다. 사실상 많은 경우에서 그들의 생활 역사가 그렇지 않았다는 것을 우리는 알고 있다. 이 열쇠는 인간의 축적적 선택의 힘에 있는 것이다. 자연은 계속적인 변이를 일으키며, 인간은 그들을 자기에게 유용한 방향으로 돌려놓는 것이다. 이런 의미에서 인간은 유용한 품종을 자기 스스로의 힘으로 만들었다고 할 수 있다.

이 선택원칙의 위대한 힘은 가설적인 것이 아니다. 여러 우수한 사육가들이 그들의 일생 동안에 각 종류의 소나 양의 품종을 상당히 변화시켰다는 것은 확실한 사실이다. 이들이 해 놓은 일을 충분히 알기 위해서는 이 문제를 다룬 많은 논문들 중 몇몇을 읽거나, 또는 그 동물들을 실제로 조사해 보는 것이 필요하다. 사육가들은 항상 동물의 체제를 거의 그들 마음대로 형성시킬 수 있는 것이라고 말하고 있다. 만약 지면만 허락한다면 아주 저명한 사람들의 저서에서 이 효과에 대한 수많은 문장을 인용할 수 있을 것이다. 아마 거의 다른 누구보다도 농업에 관한 저서를 더 잘 알고 또한 그 자신이 매우 훌륭한 동물 감정가였던 유아트Youatt는 선택의 원칙에 관하여, "이것은 농업가로 하여금 다만 가축의 형질을 변화시킬 수 있게 할 뿐만 아니라, 그 가축을 전적으로 변화시킬 수 있도록 하는 것이다. 또 이것은 농업가가 자기가 마음먹고 있는 어떠한 형체든 산출시키는 데 사용되는 마술의 지팡이다"라고 말하고 있다. 서머빌Somerville 경은, 사육가들이 양에 대해 베풀어 온 일에 언급하여, "그것은 마치 그들이 그 자체로 완전한 어떤 형체를 벽 위에 그려 놓고, 그다음에 그들에게 생명을 넣어 주는 것과 같은 일이다"라고 말하고 있다. 색스니Saxony에서는 메리노merino 양에 관하여 선택의 원칙의 중요성이 매우 잘 인식되어 있으므로, 그것을 직업으로 삼는 사람이 있을 정도이다. 즉, 양을 책상 위에 갖다 놓고 마치 감정가가 그림을 보는 것과 같이 연구를 한다. 이것은 수개월에 3번씩 실시되는데, 양은 그때마다 특징이 기록 · 분류되며, 이렇게 해서 그중 가장 좋은 것이 번식을 위하여 결국 선택되는 것이다.

영국의 사육가들이 실제로 어느 정도의 성공을 거두고 있는가는 좋은 혈통을

가진 동물에게 막대한 가격이 매겨지는 것으로 훌륭히 입증되고 있으며, 또 이러한 동물들은 세계의 거의 모든 곳으로 수출되고 있는 것이다. 이러한 개량은 결코 일반적으로 다른 품종을 교배시켜 생긴 것이 아니다. 모든 뛰어난 사육가들은 때때로 아주 가까운 아품종 사이에서를 제외하곤 이러한 방법에 강력히 반대하고 있다. 그리고 교배를 시켰을 때에는 가장 엄밀한 선택을 행하는 것이 보통의 경우에서보다 훨씬 더 필요하게 되는 것이다. 만약 선택이 어떤 매우 다른 변종을 분리시켜서 단순히 그것을 번식시키는 데 있다면, 이 원칙은 거의 주의할 가치도 없다는 것은 명백한 일이다. 그러나 이 선택의 중요성은 계속되는 여러 세대 동안에 능숙하지 못한 눈으로는 전혀 판별하기 어려운 차이—즉, 내가 어느 생물에 관하여 판별해 보려고 했다가 실패로 돌아가고 만 것과 같은 적은 차이를 일정한 방향으로 축적시킴으로써 커다란 효과를 산출하는 데 있는 것이다. 훌륭한 사육가가 되기에 충분할 정도로 정확한 안식과 판단력을 가진 사람은 1,000명 중 한 명도 없을 것이다. 만약 이러한 능력이 있어 이 문제를 다년간 연구하여 불굴의 노력으로 여기에 전심한 사람이 있다면, 그는 성공하여 큰 개량을 할 수 있을 것이다. 그렇지만 만약 이들 능력 중 어느 것이라도 부족하다면, 그는 반드시 실패하게 마련이다. 노련한 비둘기 사육가가 되는 데에도 천부의 능력과 다년간의 경험이 필요하다는 것을 선뜻 믿을 사람은 매우 드물 것이다.

같은 원칙이 원예가들에게도 적용되겠으나, 이 경우엔 그 변이가 흔히 더 돌발적이다. 우리들의 정선精選된 식물이 단 한 번의 변이에 의해서 원종으로부터 생겨나온 것이라고 상상하는 사람은 아무도 없다. 여러 경우에서 이것이 그렇지 않다는 증거를 우리는 갖고 있는데, 이것은 정확한 기록에 보존되어 있다. 여기서 아주 조그마한 일례를 들면, 보통의 구스베리gooseberry의 크기가 꾸준히 커 가고 있음을 들 수가 있다. 또 오늘날의 꽃과 단지 20~30년 전에 그려진 그림의 것과를 비교해 보면, 여러 화초 재배자의 꽃에 놀랄 만한 개량이 가해진 것을 볼 수 있다. 어떤 품종의 식물이 일단 확립되면, 종자 배양

가는 그중 가장 좋은 식물을 골라 뽑아 내지 않고서, 다만 묘상苗床을 돌아다녀 보며 보통의 표준에서 벗어난 그들의 이른바 "불량자rogues"를 뽑아 낼 뿐이다. 동물에서도 이러한 종의 선택이 사실상 마찬가지로 실시되고 있다. 왜냐하면, 자기가 가지고 있는 동물 중에서 가장 나쁜 것을 번식시킬 정도의 부주의한 사람은 없기 때문이다.

식물에 관해서는, 선택의 축적적 효과를 관찰할 수 있는 또 하나의 방법이 있다. 즉, 꽃밭에 있는 같은 종의 여러 변종에 나타나는 꽃의 차이를 비교하고, 채소밭에 있는 잎 · 콩깍지 · 덩이줄기, 또는 그 밖에 가치가 있다고 생각되는 부분은 어느 부분이나 그 차이를 같은 종의 여러 변종의 꽃들과 비교하고, 과수원에 있는 같은 종의 과실에 나타난 차이를 같은 종의 여러 변종의 잎이나 꽃과 비교하는 것이다. 양배추의 잎이 얼마나 다르며, 그 꽃이 얼마나 서로 비슷한가, 삼색제비꽃의 꽃이 얼마나 다르며 그 잎은 얼마나 비슷한가, 여러 가지 다른 종류의 산딸기의 열매가 그 크기 · 빛깔 · 모양 및 그 털이 난 정도에서 얼마나 다른가, 그럼에도 그 꽃들 사이의 차이가 얼마나 경미한가를 주목해 보라. 그러나 어느 한 형질에서 매우 다른 변종이 다른 여러 형질에서는 전혀 다르지 않다는 것은 아니다. 이러한 일은 거의 없다—나는 세심한 관찰을 한 후에 말하는 것이다—아마 결코 없을 것이다. 상관변이의 법칙은 그 중요성이 결코 무시되어서는 안 되지만, 다소의 차이는 확실히 일으킬 것이다. 그러나 일반적 규칙으로서, 잎이든 꽃이든 또는 열매이든, 그 어디에 나타난 경미한 차이의 계속적인 선택이 주로 이러한 형질들에서 서로 다른 종족을 만들어 낸다는 것은 의심할 여지가 없다.

선택의 원칙이 방법적 실행으로 옮겨지기에 이른 것은 거의 75년 동안의 일이라고 말한다면 이의를 갖는 사람이 있을지도 모르겠다. 이 원칙은 최근에 이르러 더욱더 주목을 끌게 되었고, 또 이 문제에 관하여 많은 논문이 발표되어, 그 결과도 또한 이에 상응하여 신속하고 중요하게 된 것은 확실하다. 그러니 이 원칙이 최근에 발견되었다는 것은 사실과는 거리가 매우 멀다. 나는 이 원

칙의 중요성을 충분히 인정하고 있는 아주 고대의 저서를 몇 개 들 수 있다. 영국사 중 미개한 야만 시대에, 정선된 동물이 자주 수입되고 그 수출을 방지하는 법률이 공포된 일이 있었다. 또 일정한 크기 이하의 말에 대한 도살 명령이 내렸었는데, 이것은 묘목업자가 "불량자"를 제거하는 것과 비교될 수 있다. 나는 또한 고대 중국의 백과사전에서 이 선택의 원칙을 명백히 말하고 있는 것을 본다. 이 명백한 법칙은 고대 로마의 작가들에 의해서도 설명되고 있다. 〈창세기〉의 어느 구절에서도 그 초기 시대에서 사육동물의 털 빛깔에 매우 주의를 기울이고 있었음을 알 수 있다. 야만인들은 지금도 때때로 품종 개량을 위하여 그들의 개를 야생견과 교배시키고 있으며, 또 그들은 플리니의 문장에 나타난 바에 의하면 이전에도 그렇게 행하고 있었다. 남아프리카의 야만인들은 그들의 짐 끄는 소를 그 털 빛깔에 따라 교배시키고 있는데, 이는 에스키모들이 그들의 개 무리에 대해 행하는 것과 같다. 리빙스턴Livingstone의 말에 의하면, 유럽 사람들과 사귀어 본 일이 없는 아프리카 내륙 지역에 사는 흑인들은 좋은 사육 품종을 매우 우대한다고 한다. 이들 사실 중 몇 가지는 실제의 선택을 보여 주는 것은 아니지만, 고대에서도 사육동물의 번식에 세심한 주의를 기울였으며, 또 현재의 가장 정도가 낮은 미개인까지도 여기에 주의를 집중하고 있다는 사실을 나타내고 있다. 만약 이러한 번식에 주의를 기울여 오지 않았더라면, 그것은 실로 기묘한 사실일 것이다. 왜냐하면 좋은 형질이나 나쁜 형질이나 유전한다는 것은 명백한 일이기 때문이다.

무의식적 선택

오늘날 우수한 사육가들은 특수한 목적을 가지고, 이런 방법적인 선택에 의하여 그 나라에 있는 어떤 종류보다 우수한 새로운 품종이나 또는 아종을 만들려고 하고 있다. 그러나 우리들의 목적을 위해서는, '무의식적'이라고 말할 수 있는, 즉 모든 사람이 가장 우수한 한 동물을 가지고 그것을 번식시키려고 하는 데서 나타나는 일종의 '선택'이 한층 더 중요하다. 그래서 포인터pointer종의

개를 기르려고 하는 사람들은, 될 수 있는 한 좋은 개를 얻어서 그 후에는 자기 소유의 가장 좋은 개를 번식시키려 하지만, 그 품종을 항구적으로 변경시키려는 희망이나 기대는 갖지 않는다. 그럼에도 불구하고 몇 백 년 동안 계속된 이 과정은, 베이크웰Bakewell이나 콜린스Collins 등이 이와 전연 동일한 과정을 다만 좀 더 방법적으로 실행하여, 그들 일평생 동안에 그들이 소유하고 있는 가축의 모양이나 성질을 현저히 변화시킨 것과 같이, 어떠한 종이라도 개량하고 변화시켰으리라고 추론해도 좋을 것이다. 이러한 완만하고 눈에 띄지 않을 정도의 미세한 변화는, 문제의 품종의 실제적 측정이나 또는 세심한 그림이 오래전에 만들어져 비교하는 데 도움이 되지 않는다면 결코 인식될 수 없는 것이다. 그러나 어떤 경우에서는, 동일종同一種류의 변화되지 않은 또는 거의 변화되지 않은 개체들이, 그 품종이 덜 개량되어 있고 그다지 문명화되지 않은 지역에 존재하고 있는 수도 있다. 찰스 왕의 스파니엘Spaniel 개가 그 시대 이래로 무의식적 선택에 의해 현저하게 변화되었다는 것을 믿을 만한 이유가 있다. 어떤 아주 탁월한 전문가가 확신하고 있는 바에 의하면, 세터setter 개는 직접 스파니엘 개에서 나와서 아마 그것으로부터 서서히 변화되어 온 것 같다. 영국산의 포인터가 지난 1세기 동안에 현저히 변화되어 온 것은 잘 알려져 있는 바이나, 이러한 경우에 이 변화는 주로 폭스하운드foxhound와의 교배에 의해서 이루어진 것으로 믿어지고 있다. 그러나 지금 우리들에게 관계가 있는 것은, 이 변화가 무의식중에 점차로 이루어졌다는 점, 그러나 옛날의 스페인 종의 포인터는 확실히 스페인에서 온 것이 틀림없음에도 불구하고, 내가 보로Borrow로부터 들은 바에 의하면, 그는 스페인에서 우리들의 포인터를 닮은 토산土産의 개는 한 마리도 본 일이 없다고 하리만치 유효하게 변화가 이루어졌다는 점이다.

단순한 선택의 과정에 의하여, 또는 주의 깊은 훈련에 의하여 영국산의 경주마는 그 속도나 크기에서 원종의 아랍 말을 능가하게 되었으므로, 후자는 굿우드Goodwood 경마장의 규칙에 의해서 그들이 나르는 짐의 무게에서 덕을 보

고 있다. 스펜서Spencer 경과 그 밖의 몇몇 사람들은 영국의 소가 이전에 이곳에서 사육되어 왔던 원종에 비교하면 무게가 증가하고 그 성숙이 빨라졌다는 것을 증명하고 있다. 영국, 인도 및 페르시아에 있는 전서구와 공중제비비둘기의 과거 및 현재의 상태에 관한 여러 옛 논문에 실려 있는 기사를 비교해 보면, 이들이 눈에 띄지 않을 정도로 조금씩 변화하여 양비둘기와 아주 다르게 되기까지의 여러 단계의 흔적을 더듬을 수가 있다.

유아트는 결과적으로 일어난 것, 즉 2개의 다른 종족을 생산해 내기를 사육가들이 기대하지도 않았고 또 바라지도 않았을 것이라는 의미에서 무의식적이라고 인정할 수 있는 선택 과정의 효과에 대하여 훌륭한 실례를 들고 있다. 유아트가 말한 바와 같이, 버클리와 버제스가 사육하고 있었던 레스터Leicester 양의 두 무리는 "50년 이상이나 베이크웰이 기르던 원종에서 충실히 번식해 온 것이다. 이 문제를 다소라도 알고 있는 사람은 누구든지, 이 두 무리의 양의 소유자는 둘 다 베이크웰의 순종의 혈통으로부터 단 한 번도 벗어난 예가 없다는 것에 대하여 조금도 의심을 품지 않지만, 그럼에도 불구하고 이들 두 신사가 소유한 양 사이의 차이는 그것이 전연 다른 변종의 외관을 가지고 있는 것처럼 현저하게 다른 것이다."

설사 그들 사육동물의 자손들에 대한 유전적 형질에 관하여 아무것도 생각하지 못할 만큼 미개한 야만인이 있다고 하더라도, 어떤 특수한 목적을 위하여 특히 그들에게 유익한 동물이면 그것이 어떤 것이라 해도, 야만인이 당하기 쉬운 기근이나 또는 그 밖의 사건이 있을 동안에도 주의 깊이 보존될 것이며, 또한 이러한 정선된 동물은 그와 같이 하여 일반적으로 다른 열등한 동물보다 더 많은 자손을 남길 것이다. 따라서 이 경우에서는 일종의 무의식적인 선택이 계속적으로 행해지고 있는 셈이다. 우리들은 티에라 델 푸에고Tierra del Fuego의 미개인들까지도 동물에 대하여 가치를 부여하는 사실을, 그들이 기아에 처했을 때 늙은 여자들을 개보다도 가치가 없는 것으로 여겨 죽여서 먹어 버리는 것으로 알 수가 있다.

식물에서도, 얼른 보아서 서로 다른 변종이라는 것이 인정될 만큼 현저하든 그렇지 않든 간에, 또 2개의 종, 혹은 그 이상의 종 또는 종족이 교배에 의하여 서로 혼혈이 되어 있든가 그렇지 않든가 간에, 여하튼 가장 좋은 개체를 그때그때 보존함으로써 이와 동일한 점차적인 개량이 이루어지고 있다는 것은, 지금의 삼색제비꽃 · 장미꽃 · 제라늄 · 달리아 및 그 밖의 식물의 변종에서 이들의 더 오래된 변종 또는 그들의 원종과 비교했을 때 알 수 있는 바와 같이, 그 크기와 아름다움이 증가되고 있다는 점에서 확실히 인정될 것이다. 야생의 종자로부터 최상의 삼색제비꽃이나 달리아를 얻을 수 있으리라고는 아무도 예상하지 않았을 것이다. 또 야생의 배의 종자로부터 최상종의 배를 얻을 것을 예기하였던 사람 역시 하나도 없었을 것이다. 물론, 야생의 빈약한 종묘일지라도 그것이 과수원의 배에서 나온 것이라면 성공할 수 있을지도 모른다. 플리니의 설명에 의하면, 배는 고대부터 재배되어 온 것이라고는 하나, 그 과실의 품질은 매우 열등했던 것 같다. 나는 원예에 관한 저서 가운데서 그렇게 빈약한 것에서 그같이 훌륭한 결과를 가져온 원예가들의 찬탄할 만한 수완에 대해 큰 놀라움이 피력되어 있는 것을 본 일이 있는데, 그러나 그 기술이란 아주 간단하며, 또 최종의 결과에 관한 한 그것은 거의 무의식적으로 행해진 것이다. 그것은 항상 가장 우수한 변종을 재배하고, 그 씨를 뿌리고, 또 약간 더 우수한 변종이라도 나타났을 경우에는 그것을 선택하여 또 전과 같이 하여 나아가면 된다. 그러나 손 안에 넣을 수 있는 가장 우수한 품종의 배를 재배한 고대의 원예가들은, 현재의 우리가 얼마나 훌륭한 품종의 과실을 먹을 것인가는 결코 생각하지 못했다. 하지만 우리들이 훌륭한 과실을 먹을 수 있는 것은, 어느 정도 그들이 구할 수 있는 최상의 변종을 자연적으로 선택하여 보존한 덕인 것이다.

내가 믿는 바로는, 이와 같이 서서히 무의식적으로 축적된 많은 양의 변화는, 잘 알려진 사실, 즉 우리의 꽃밭과 채소밭에서 가장 오래 재배되어 온 식물들의 야생 원종을 많은 경우에서 인정할 수 없고, 따라서 알지 못한다는 사실을

설명해 주고 있다. 여러 식물을 현재 인간에게 유용한 수준에까지 개량 또는 변화시키는 데 수백 년 또는 수천 년의 세월이 필요하였다면, 오스트레일리아나 희망봉이나 또는 그 밖의 전혀 미개한 인간들이 살고 있는 지역이, 재배할 만한 가치가 있는 식물을 단 하나도 우리들에게 제공해 주지 않는 이유가 이해된다. 이것은 아주 종이 풍부한 이들 나라들이 어떤 이상한 기회에 의해서 어떤 유용한 식물의 원종도 소유하지 않는다는 것이 아니라, 고대에 벌써 문명이 발달된 나라의 식물들이 얻은 것에 비교될 만한 완성의 정도에까지 토산의 식물이 선택에 의하여 개량되어 오지 않았다는 것이다.

미개인들에 의해 사육된 가축에 관하여는, 그들이 거의 항상 적어도 일정한 계절 동안에는 가축들의 먹이를 위하여 싸우지 않으면 안 되었던 것을 잊어서는 안 된다. 그래서 환경이 매우 다른 두 개의 나라에서 체질이나 구조가 약간 다른 동종의 개체들은 흔히 그중 어느 한 나라에서보다 다른 나라에서 더 잘 성공할 것이다. 그리하여 뒤에서 더 충분히 설명할 테지만, 이 “자연선택”의 과정에 의해서 2개의 아품종이 형성된다. 이것은 몇몇 저서들이 지적해 온 바와 마찬가지로, 왜 야만족들이 사육한 변종들이 문명국에서 사육된 변종들보다 순종의 형질을 더 많이 갖고 있다는 것을 어느 정도 설명할 수가 있을 것이다.

인위선택이 이룬 중요한 역할에 관하여 여기에서 말한 견해에 토대를 둔다면, 왜 우리들의 사육 품종이 그 구조나 습성에서 인간의 필요 또는 기호에 적응하였는가 하는 점이 곧 명백해질 것이다. 더 나아가서는 우리들의 사육 품종에 흔히 비정상적인 형질이 나타나는 것과, 또 그 외부적 형질에 나타나는 형질의 차이가 매우 크다는 것과, 그 내부적 부분, 즉 기관에서는 비교적 그 차이가 적다는 것을 이해할 수 있다고 나는 생각한다. 인간은 외면적으로 보이는 부분을 제하고서는 어떠한 구조적 차이도 거의 선택할 수 없거나, 또는 이것이 가능해도 매우 힘들 것이다. 그리고 사실 인간은 외면적인 것에는 거의 주의를 기울이지 않고 있다. 인간은 맨 처음 자연에 의하여 부여된 매우 근소

한 변이에 의하지 않으면 결코 선택을 이룰 수가 없었던 것이다. 꼬리가 다른 비둘기보다 발달된 비둘기를 볼 때까지는 아마도 공작비둘기를 만들어 내려고 하지 않았을 것이며, 보통보다 좀 더 큰 모이주머니를 가진 비둘기를 볼 때까지는 아무도 파우터비둘기를 만들려고 하지 않았을 것이다. 그리하여 어느 형질이 최초로 나타났을 때 그 형질이 특이하면 할수록 그만큼 더 인간의 주의를 끌었을 것이 틀림없다. 그러나 공작비둘기를 만들려고 한다는 등의 문구를 사용하는 것은 많은 경우에서 아주 부정확하다는 것을 나는 확신한다. 최초에 약간 큰 꼬리를 가진 비둘기를 선택한 사람은, 일부는 무의식적이고 또 일부분은 방법적인 선택을 오랫동안 계속함으로써, 그 비둘기의 자손이 어떻게 될지는 결코 꿈도 꾸지 못했을 것이다. 아마 모든 공작비둘기의 원조는 흡사 현재의 자바산 공작비둘기와 같이, 또는 17개의 꽁지깃을 셀 수 있는 다른 종류의 개체와 같이, 겨우 14개의 약간 펴져 있는 꽁지깃을 가지고 있었을 것이다. 아마 최초의 파우터비둘기는 지금의 터빗비둘기가 그 식도의 위쪽을 부풀리는—모든 비둘기의 사육가, 이 종류의 특징의 하나가 아니라고 무시하여 돌보지 않고 있는 습성—이상으로 그 모이주머니를 부풀리지는 않았었다.

그러나 구조상의 어떤 큰 편차가 반드시 사육가들의 주목을 끈다고 생각해서는 안 된다. 그는 매우 작은 차이를 깨닫지만, 자기가 소유한 것 중에 무엇인가 새로운 것이 생긴다면 아무리 경미한 것일지라도 그것을 마음에 두는 것은 인간의 본성인 것이다. 또 이전에 동종의 개체가 가지고 있던 어느 미소한 차이에 붙여진 가치를 여러 종류가 상당히 확립된 후에, 이제 그것에 붙여져 있는 가치에 의하여 판단해서는 안 된다. 비둘기에서는 많은 경미한 변이가 지금도 때때로 나타나고 있는데, 이러한 것들은 완성된 각 종류의 표준에서 벗어난 불구 또는 편차라 하여 버림을 받고 있다. 보통의 거위는 어떤 뚜렷한 변종이 없기 때문에 가장 변하기 쉬운 형질적인 털색깔이 다른 툴루스Toulouse종이 최근에 우리들의 가금家禽 전람회에 별개의 종으로 전시된 일이 있었다.

이와 같은 견해는 가끔 주의를 끌어온 문제, 즉 어떤 사육 품종의 기원이나 역

사에 관하여 거의 아무것도 우리가 알지 못한다는 것을 설명해 주는 것같이 생각된다. 그러나 사실상 어떤 품종은 한 나라 언어의 방언과 마찬가지로 판이한 기원을 가지고 있다고는 거의 말할 수 없다. 인간은 약간의 구조적 편차를 갖는 어떤 개체를 보존하여 번식시키거나 또는 그들의 가장 우수한 동물들을 교배시키는 데에 특별한 주의를 기울이고, 이렇게 하여 그들을 개량하며, 또 개량된 동물들은 서서히 인접한 부근에 퍼지게 된다. 그러나 그들은 아직까지도 거의 일정한 이름을 갖지 못하고, 또 그들의 가치도 다만 근소하게 평가되므로 그들의 역사는 무시되었을 것이다. 이러한 완만하고 점차적인 과정에 의하여 더 이상 개량되면 그것은 더 널리 전파되고, 그 종류가 어떤 특정한 가치가 있는 것이 될 때 비로소 어떤 지역적 명칭을 얻게 될 것이다.

자유로운 교통의 편의가 거의 없는 반미개인의 제국에서는 새로운 아품종의 전파는 완만한 과정을 밟을 것이다. 일단 그 가치가 인정되면, 내가 이름 붙인 무의식적 선택의 원칙은—아마 그 사육 품종의 유행의 성쇠에 따라, 어느 시기에서는 다른 시기보다 더 많이—아마 그 주민의 문명 상태에 따라, 어느 지역에서는 다른 지역보다도 더 많이—그 사육 품종의 형질 여하를 막론하고 항상 그것을 서서히 조장하여 가는 경향을 가지게 된다. 그러나 이와 같은 완만하고 일정하지 않은, 그리고 눈에 잘 띄지 않는 변화가 기록에 보존되어 갈 기회는 매우 드문 것이다.

인간의 선택력에 유리한 여러 사정

이제 나는 인간의 선택력에 유리한 또는 불리한 사정에 관해 몇 마디 하려 한다. 높은 변이성은 선택을 행하는 데 많은 재료를 자유롭게 공급해 주는 것이기 때문에 분명히 유리하다. 그러나 단지 개체적 차이만으로는, 최선의 주의를 기울인다 해도 거의 원하는 방향으로 많은 변화를 축적하기에 충분하지 않다는 것은 아니다. 그러나 인간에게 확실히 유용하거나 또는 마음에 드는 변이는 다만 가끔 나타나기 때문에, 다수의 개체들을 사육하면 이것이 나타나

는 기회는 매우 증가될 것이다. 즉, 수효는 성공을 기하는 데 가장 중요한 것이다. 이 원칙에 토대를 두고 마셜Marshall은 일찍이 요크셔 지역의 양에 관하여 다음과 같이 말했다. "이것은 일반적으로 가난한 사람들의 소유에 속하고 또 대체로 작은 무리를 이루고 있으므로 결코 개량될 수 없다." 이에 반해 원예가들은 일반적으로 동일 식물의 많은 무리를 재배함으로써 새롭고 가치 있는 변종들을 만들어 내는 데 아마추어보다도 훨씬 더 성공한다. 동물 또는 식물의 수많은 개체들은 이들의 번식을 위한 환경이 유리한 곳에서만 사육될 수 있다. 개체가 소수인 경우에는 그 성질 여하를 막론하고 모두 생식이 허용되지만, 이것은 유효하게 선택을 방해할 것이다. 그러나 아마 가장 중요한 요소는 동물 또는 식물이 인간에 의하여 높이 평가되며, 그 성질이나 조상의 가장 경미한 편차에도 면밀한 주의를 기울인다는 데 있다. 이러한 주의를 기울이지 않는다면 아무것도 성취될 수가 없는 것이다. 원예사가 딸기에 주의를 기울였을 때 마침 그것이 변이를 일으켜 운이 아주 좋았다고 정색하여 말하는 사람을 나는 본 일이 있다. 말할 것도 없이 딸기는 재배된 이래 항상 변이하여 온 것에 틀림없지만, 경미한 변종은 무시되어 왔던 것이다. 그러나 원예가가 좀 크든가 조숙하든가 혹은 우량한 열매를 맺는 식물의 개체를 골라내어 그것으로부터 종묘를 만들고, 다시 그중에서 가장 우량한 것을 골라 번식하게 되자마자, 과거 50년 동안에 나타난 것과 같은 훌륭한 딸기의 변종이 (다른 종과의 교배도 좀 도움이 되어서) 만들어지게 되었던 것이다.

동물에서는 교배를 쉽게 방지할 수 있다는 점이 새로운 종류를 형성시키는 데 주요한 요소가 된다—적어도 이미 다른 품종들이 들어와 있는 나라에서는 그러하다. 이 점에서 토양의 봉쇄가 한 역할을 하고 있다. 떠돌아다니는 야만인이나 평야의 주민들은 같은 종에 속하는 것을 1종 이상 갖고 있는 일은 드물다. 비둘기는 일생 동안 교배시킬 수 있는데, 이것은 사육가에게 매우 편리한 일이다. 왜냐하면, 이렇게 여러 품종을 같은 작은 집에다 섞어 넣어 두어도 개량되고 충실히 번식을 하기 때문이다. 그리고 이러한 사정은 새로운 품종을

형성하는 데 크게 유리함에 틀림없다. 내가 부언하고 싶은 것은, 비둘기는 수가 많고 또 매우 빨리 번식할 뿐더러, 열등한 것은 죽여서 식량으로 사용될 수 있기 때문에 자유롭게 제거된다는 것이다. 이에 반하여 고양이는 밤에 돌아다니는 습성이 있으므로 쉽게 교배될 수가 없으며, 부녀자나 아이들이 매우 소중히 기르고 있음에도 불구하고 어떤 독특한 품종이 오랫동안 보존되는 일은 매우 드물다. 우리들이 가끔 보는 품종은 거의 모두가 다른 나라로부터 수입해 온 것이다. 나는 어느 사육동물이 다른 것에 비하여 변이함이 적다는 것을 의심하지 않으나, 고양이 · 당나귀 · 공작 · 거위에는 판이한 종류가 적거나 또는 전혀 없다는 사실은, 선택이 행해지지 않았기 때문이라고 생각한다. 그것은 고양이의 경우에는 그것을 교배시키는 것이 어렵기 때문이고, 당나귀의 경우에는 매우 작은 수가 가난한 사람들에 의하여 사육되어 왔고, 또 그 번식에 거의 주의를 기울이지 않았기 때문이다. 최근 스페인과 아메리카의 어느 지역에서는 주의 깊은 선택으로 말미암아 이 동물이 놀랄 만큼 변화되고 또 개량되었다. 또 공작의 경우에는 이것이 매우 기르기 어렵고 사육되고 있는 수가 많지 않기 때문이며, 거위의 경우에는 그것이 식량과 깃털을 얻기 위한 단 두 가지 목적으로 존중되어 있기 때문이고, 특히 다른 종류를 만들어 낸다 하더라도 전연 아무런 보람도 느껴지지 않기 때문이다. 그러나 거위는 그것이 사육될 때 노출되는 환경 밑에서는, 앞에서도 내가 말한 바와 같이 매우 작은 범위에서 변이한다고 하지만, 기이하게 생각될 만큼 변하기 어려운 체질을 갖고 있는 것 같다.

어떤 저자들은, 사육 산물에서의 변이의 양은 단시일에 획득된 것으로서, 그 후에는 이것이 우량한 방향으로는 결코 변하지 않는다고 주장하고 있다. 그러나 그 어느 경우이든, 그 극한에 도달되어 있다고 주장하는 것은 속단일 것이다. 왜냐하면, 거의 모든 동식물은 최근에 여러 모로 크게 개량되어 온 것이며, 이것은 변이를 의미하기 때문이다. 또한 이제 극한에까지 증대된 형질은 여러 세기 동안 고정된 채 그대로 있은 후에는 새로운 생활환경 밑에서도 다

시는 변이하지 않는다고 주장하는 것도 똑같이 속단이 될 것이다. 의심할 바 없이, 월리스가 참으로 진실하게 말한 것처럼, 어느 극한에는 결국 도달할 것이다. 예를 들면, 어떤 육상동물의 속력에도 어떤 극한이 있어야만 되는데, 이것은 극복되어야 할 마찰, 자기의 체중과 근육 섬유의 수축 능력 등에 의하여 결정된다. 그러나 우리들이 지금 문제로 하고 있는 것은, 같은 종에 속하는 사육 변종에서 인간이 주의하여 선택한 거의 모든 형질상의 차이가, 이와 동일한 속 중에서 서로 다른 종 사이의 상호 간의 차이 이상으로 크다는 것이다. 생틸레르는 이것을 형체의 크기에 관하여 증명하고 있으나, 그것은 털의 빛깔과 길이에 관하여도 그와 같을 것이다. 속력은 여러 가지 체구상의 형질에 의하여 결정되는데, 이클립스Eclipse는 같은 속屬에 속하는 2개의 자연종보다 더 빠르며, 짐마차 말은 또 이들보다 비교할 수 없을 만큼 더 강하다. 식물에서도 그러한데, 콩 또는 옥수수의 여러 변종의 씨들은 같은 2 개의 과 중에서 어느 1개의 속에 속하는 서로 다른 종들의 씨보다 그 크기에서 훨씬 다르다. 이것은 자두의 여러 변종의 열매에서도 그러하고, 또 멜론에서는 더욱 그러하며, 그 밖의 많은 다른 경우에서도 이 현상이 같다고 할 수 있다.

우리들이 사육하는 동식물의 사육 품종의 기원에 관하여 요약해 보자. 변화된 생활환경은 변이성을 일으키는 데 매우 중요한 것으로, 이는 체제에 직접 작용하기도 하며, 또 생식기관 계통에 간접적으로도 영향을 준다. 모든 환경 밑에서 변이성은 고유한 것이며 필연적인 것이라고 함은 진실인 것 같지 않다. 유전과 복귀유전의 힘의 대소는 변이가 지속하느냐 않느냐를 결정해 준다. 변이성은 잘 알려져 있지 않은 많은 법칙에 의하여 지배를 받지만, 그중에서 상관생장相關生長이 아마도 가장 중요한 것 같다. 어떤 것은 그것이 얼마나 되는 양인지 우리들은 모르지만, 생활환경의 일정한 작용에 귀착될 것이다. 또 어떤 큰 효과는 각 부분의 사용 또는 불사용의 증가에 귀착될 것이다. 그래서 마지막 결과는 무한히 복잡하게 된다. 어떤 경우에는, 기원이 다른 종들 간의 상호교배가 우리들이 가지고 있는 품종의 기원에 중요한 역할을 한 것같이 생각

된다. 일단 어느 한 나라에 여러 종류가 형성되었을 경우에는, 그들이 가끔 행하는 이종교배異種交配가, 선택의 도움을 받아서 틀림없이 새로운 아품종을 형성하는 데 매우 큰 도움이 된 것이다. 그러나 동물에 관해서나, 종자에 의해 번식하는 식물에 관해서도 이 교배의 중요성이 너무 과장되어 왔다. 가지나 싹 등에 의하여 한때 전파된 식물에 관하여는 교배의 중요성은 매우 크다. 왜냐하면, 재배자는 여기서 종간種間잡종이나 종내種內잡종에서 볼 수 있는 극단적인 변이성과 잡종에서 흔히 볼 수 있는 불임성을 고려할 필요가 없는 까닭이다. 그러나 종자에 의하여 전파되지 않는 식물은 그 존재가 아주 일시적인 것에 지나지 않으므로 우리들에게는 그다지 중요하지 않다. 이러한 '변화'의 여러 원인 위에 '선택'의 축적적 작용은, 방법적으로 신속하게 적용되었든지, 무의식적으로 서서히 그러나 더욱 효과적으로 적용되었든지 간에, 가장 우세한 힘이었던 것 같다.



자연 상태에서 발생하는 변이

제2장
자연 상태에서 발생하는 변이

변이성 | 개체적 차이 | 의심스런 종 | 광범위하게 다량으로 분포하고 있는 보통의 종이 가장 잘 변이한다 | 어느 나라에서든 큰 속의 종은 작은 속의 종보다 한층 빈번하게 변이한다 | 큰 속의 대부분의 종은 상호 간에 밀접한 관계가 있으나 똑같지는 않으며, 그 범위가 제한되어 있는 점에서 변종에 가깝다

앞장에서 도달하였던 원칙을 자연 상태에 있는 생물에 적용하기 이전에 우리들은 이들 생물이 과연 변이의 지배를 받는지 어떤지를 간단히 논의하지 않으면 안 되겠다. 이 주제를 충분히 다루기 위해서는 무미건조한 사실을 잔뜩 열거하지 않을 수 없는데, 이것은 장래의 저서에 미루고자 한다. 또한 종이라는 술어에 주어진 여러 가지 정도의 여기에서는 논하지 않으려고 한다. 모든 박물학자를 만족시킨 정의는 하나도 없다. 아직도 모든 박물학자는 종에 관하여 말할 때, 막연하나마 이것이 무엇을 의미하는가를 알고 있다. 일반적으로 이 술어는 특수한 창조작용이라는 미지의 요소를 품고 있다. "변종"이란 술어 또한 거의 마찬가지로 정의내리기가 어렵다. 그러나 이 경우는 매우 드물게 증명할 수 있을 뿐이라고는 하나, 공동의 자손이라는 것이 일반적으로 의미되고 있다. 또한 기형畸形이라고 불리는 것이 있는데, 이것은 점차로 변종으로 옮겨 간다. 기형이란 종에 대하여 일반적으로 유해한 또는 무익한 어떤 구조상의 뚜렷한 편차를 가리키는 것이라고 나는 생각한다. 어떤 학자는 "변이"라는 술어를 물리적 생활조건에서 직접 기인하는 변화라는 의미의 전문적 술어로 사용하며, 이런 의미의 "변이"는 유전되지 않는 것으로 가정한다. 그러나 발트해에 있는 패류의 왜소한 상태, 또는 알프스 산정의 왜소한 식물, 또는 북극지역 동물의 두터운 모피 등이 어떤 경우에 적어도 몇 세대 동안 유전되지 않는다고 누가 말할 수 있겠는가? 그래서 이 경우에 그 형태가 하나의 변종이라고

불리는 것은 당연하다고 생각한다.

우리가 사육하는 생물, 특히 식물에서 가끔 보이는 갑작스럽고 두드러진 구조상의 편차가 이 자연 상태에서 계속 이어져 간 일이 있는가, 없는가에 대한 의문을 갖지 않을 수 없다. 각 생물의 거의 모든 부분은 그의 복잡한 생활조건과 매우 미묘한 관계를 가지고 있어, 어떤 부분이 갑자기 완성된 상태로 나타난다는 것은, 마치 복잡한 기계가 완성된 모습으로 사람에 의해 발명되었다고 하는 것과 마찬가지로 어림도 없는 일로 생각된다. 사육하에서는 아주 다른 동물의 정상적인 구조와 유사한 기형이 때때로 나타나는 수가 있다. 이같이 하여 이따금 큰 코를 가진 돼지가 태어나는 일이 있는데, 만일 같은 속의 어떤 야생종이 자연히 큰 코를 갖고 있었다면 이것은 기형으로서 나타난 것이라고 논해도 좋겠지만, 그러나 나는 열심히 추구해 보았으나 아직 근연의 형태의 정상적인 구조와 유사한 기형의 경우는 발견해 낼 수 없었다. 그래서 이것만이 문제로 되어 있다. 만약 이 종류의 기형이 자연 상태에 나타나고 또 생식이 가능하다고 한다면(이것은 반드시 그런 것은 아니지만), 이들은 희귀하게 단독으로 나타나기 때문에, 이들의 보존은 유별나게 유리한 환경에 의존할 것이다. 또한 이들 기형은 최초의 세대 및 그 이후의 세대 동안에 보통의 형태와 교배하지만, 그에 의해서 그 본래의 형질은 필연적으로 거의 잃어지고 말 것이다. 그러나 나는 훨씬 뒤의 장에서, 단독으로 또는 때때로 나타나는 변이의 보존 및 영속의 문제를 다루기로 하겠다.

개체적 차이

같은 어버이로부터 태어난 자손에 나타나는, 또는 국한된 같은 지역에서 사는 같은 종의 개체에게서 관찰되는 것으로 같은 어버이로부터 태어난 자손에 나타난다고 상정되는, 많은 경미한 차이를 개체적個體的 차이라고 할 수 있다. 같은 종의 모든 개체를 실제로 같은 형型에 넣을 수 있다고 생각하는 사람은 아무도 없다. 이들 개체적 차이는 우리들에게 매우 중요하다. 왜냐하면, 이것은

누구나 잘 알고 있는 바와 같이 이들의 차이는 흔히 유전되기 때문이다.
따라서 이들 차이는, 마치 인간이 그 사육생물의 개체적 차이를 어떤 일정한 방향으로 축적시키는 것과 마찬가지 방법에 의하여, 자연선택이 작용하여 축적해 갈 재료를 공급한다. 이들 개체적 차이는 일반적으로 박물학자가 중요하지 않다고 생각하는 부분에도 영향을 끼친다. 그러나 나는 많은 사실을 들어, 생리학적 견지에서나 또는 분류학적 견지에서나를 막론하고 중요하다고 불려야만 할 부분이 흔히 같은 종의 개체 사이에서 변이하고 있음을 보여 줄 수 있다. 가장 경험이 많은 박물학자라도, 내가 수집했던 것처럼 다년간에 걸쳐 많은 훌륭한 근거를 찾을 수 있는, 이를테면 구조상의 중요한 부분에까지 변이가 생기는 경우를 본다면 놀랄 것임에 틀림없다고 나는 확신하고 있다. 여기서 기억해 두지 않으면 안 될 것은, 분류학자들이 중요한 부분의 변이성을 발견하는 것을 아주 싫어한다는 것과, 내부의 중요한 기관을 검사하여 이것을 같은 종에 속하는 많은 표본과 비교하는 사람은 많지 않다는 것이다. 곤충의 중추신경절에 밀착되어 있는 주신경主神經의 분지分枝가 같은 종에서 변이될 수도 있다는 것은 일찍이 기대조차도 못 했던 일이다. 이런 특질의 변화는 다만 서서히 이루어진 것이라고 생각되었다. 그러나 러벅J. Lubbock 경은 연지벌레Coccus의 주신경에 나타나는 어느 정도의 변이성을 보여 주고 있으나, 그것은 마치 한 나무줄기의 불규칙한 가지와 비교할 수 있다. 여기에 더 부언해 두지만, 이 철학적 박물학자들은 어떤 곤충의 유충에서 근육이 결코 균일하지 않음을 역시 보여 주고 있다. 여러 저자들이 중요한 기관은 결코 변이하지 않는다고 말할 때, 그들은 순환논법에 빠지고 있다. 왜냐하면, 그러한 저자들은 변이하지 않는 부분을 중요한 것으로 (몇몇 학자들이 정직하게 고백하고 있는 바와 같이) 실제로 분류하고 있기 때문이다. 이러한 관점에서 본다면 변이하는 중요한 부분의 실례는 결코 발견되지 않을 것이다. 그러나 다른 관점에서 본다면 확실한 예를 들 수 있다.
개체적 차이와 관련하여 사람을 당황하게 하는 한 가지 점이 있다. 내가 말하

는 것은 "변형적portean" 또는 "다형적polymorphic"이라고 불리는 속屬을 뜻하는데, 그중의 종은 심한 변이량을 나타낸다. 이들 형체의 많은 것에 관하여 이를 종에 넣느냐 변종에 넣느냐에 대해서 두 사람의 박물학자의 의견이 일치하는 경우는 거의 없다. 그 예로서 식물에서는 호로딸기속Rubus · 장미속Rosa · 조팝나무속Hieracium, 또 동물에서는 곤충류의 몇몇 속과 완족류腕足類의 조개의 몇몇 속을 들 수 있다. 대부분의 다형적인 속屬 가운데 어떤 종은 고정된 형질을 갖고 있다. 한 나라에서 다형적인 속은, 몇몇의 예외를 제외하고는, 다른 나라에서도 다형적인 것 같다. 또한 완족류의 조개에서 판단해 보더라도 옛날에도 그러했을 것 같다. 이들 사실은 이 종류의 변이성이 생활조건과는 관계가 없는 것을 나타내는 것으로, 매우 사람들을 당황케 한다. 그래서 나는 적어도 이러한 다형적인 속의 어떤 것은, 종에 필요도 없고 해도 없는, 다음에 설명하겠지만 자연선택에 의해 포착되지도 확정되지도 않은 변이가 있는 것이 아닌가 생각된다.

누구나 알고 있는 바와 같이, 같은 종의 여러 개체는 변이에 관계없이 구조상의 커다란 차이를 나타내는 경우가 흔히 있다. 예를 들면, 여러 가지 동물의 암수, 곤충에서 불임성인 암컷 또는 일벌레의 두세 개의 계급, 또는 많은 하등동물의 미성숙기 및 애벌레 시기에 엿볼 수 있는 것 등이다. 또는 동물이나 식물에서도 이형성二形性과 삼형성三形性의 경우가 있다. 최근 이 문제에 주의를 환기시킨 월리스는, 말레이 군도에서 사는 어떤 종의 나비의 암컷은 중간종에 의해 연결되지 않고, 규칙적으로 두 개 또는 세 개의 뚜렷이 다른 형체를 갖고 출현하는 것을 보여 주고 있다. 프리츠 뮐러Fritz Müller는 브라질의 어떤 갑각류甲殼類의 수컷에 관하여, 유사하지만 훨씬 더 이상한 실례를 기재하고 있다. 즉, 타나이스Tanais 게蟹의 수컷은 규칙적으로 두 개의 다른 형태로 출현한다. 그 하나는 모양이 다른 강한 집게를 갖고 있으며, 다른 하나는 후모嗅毛가 많이 난 촉각을 가지고 있다. 이들 대부분의 경우에서, 현재는 중간의 점진적인 단계에 의하여 연결되어 있지 않다 하더라도, 그전에는 그와 같이 연결되

어 있었던 것 같다. 예를 들면, 윌리스의 기술에 의하면, 말레이 군도의 어떤 나비는 같은 섬 안에서 중간의 연결 고리에 의하여 연결된 변종의 커다란 계열을 나타내고 있으며, 그 계열의 양단兩端에 해당되는 고리는 말레이 군도의 다른 지역에 서식하고 있는, 매우 근연近緣의 이형성인 종의 두 개의 형태에 매우 유사하다고 한다. 개미에서도 역시 여러 일개미 계급은 일반적으로 전혀 다르지만, 어떤 경우에는 다음에 보는 바와 같이, 모든 계급이 절묘하게 단계 지어진 여러 변종들에 의하여 연결되어 있는 것도 있다. 내가 직접 관찰한 바에 의하면, 어떠한 이형성식물에 대해서도 이것과 마찬가지였다. 같은 암컷의 나비가 동시에 세 가지의 다른 모양의 암컷과 한 가지의 수컷을 낳을 수 있는 능력을 갖고 있으며, 또한 암수동체 식물이 같은 종자 싹에서 세 종류의 다른 암컷과 세 종류 내지 여섯 종류의 다른 수컷을 가진 세 개의 서로 다른 암수동체 식물을 만들 수 있다고 하는 것은, 일견하여 매우 놀랍고 기묘한 사실처럼 보인다. 그러나 이와 같은 경우는 단지 암컷이 낳은 자손이라 하더라도 그 성에 따라서 가끔 놀랄 만큼 서로 다른 암수동체의 자식을 낳는다고 하는 일반적인 사실이 확대된 것에 지나지 않는 것이다.

의심스러운 종

어느 정도 종의 형질을 갖고 있지만, 그러나 박물학자가 이것을 서로 다른 종으로 분류하는 것을 좋아하지 않을 만큼 다른 형태에 아주 흡사하고, 더구나 중간의 점진적인 단계에 의하여 매우 밀접하게 연결되어 있는 여러 형태는, 여러 가지 점으로 우리들에게 아주 중요한 것이다. 이와 같이 매우 닮았고 의심스러운 많은 형태는 우리들이 아는 한 순종과 비슷한 정도로 장기간에 걸쳐서 그들의 형질을 영속적으로 보존하여 왔다고 믿을 수 있는 충분한 이유를 우리들은 갖고 있다. 실제로, 박물학자는 두 종류의 생물을 중간적인 형질을 가진 여러 형태로 연결할 수 있을 때에는 한쪽을 다른 쪽의 변종으로 취급하게 된다. 즉 가장 보편적인 것으로 보이는 쪽을, 또는 때에 따라서는 최초에

기재된 것을 종이라 하고, 다른 것을 변종이라고 한다. 그러나 여기서는 열거하지 않겠으나, 두 가지 형태가 비록 중간 계층에 의하여 연결되어 있더라도, 한 형태를 다른 형태의 변종으로 분류할 것인가 안 할 것인가를 결정하기란, 때로는 대단히 어렵다. 또 중간 형태가 잡종의 성질을 띤다는 일반적인 가정을 갖더라도, 이런 어려움이 언제든지 배제되는 것은 아니다. 그렇다 해도 매우 많은 경우에서, 한 형태가 다른 형태의 변종으로 분류되어지는 것은, 그 중간의 연결 고리가 실제로 발견되었기 때문은 아니며, 관찰자가 추리를 하여, 이들 연결 고리가 현재 어딘가에 존재하고 있다든가, 그렇지 않으면 옛날에 존재하였다든가, 어느 쪽이든 있다고 상상하기 때문이다. 그래서 여기에는 의혹과 억측을 낳게 하는 넓은 문이 열려져 있는 것이다.

이로 인하여 하나의 형태를 종과 변종의 어느 쪽으로 분류시키느냐를 결정하는 데는, 건전한 판단력과 넓은 경험을 갖고 있는 박물학자의 의견이 추종해도 좋을 유일한 지침으로 생각된다. 그렇다 하여도 대부분의 경우에서는 박물학자의 다수결로써 결정하지 않으면 안 된다. 그것은 특징이 뚜렷한 잘 알려져 있는 변종이라면, 적어도 몇몇 유능한 감식가들에 의해 종으로서 분류되지 않는 것은 거의 없기 때문이다.

이런 의심스런 성질의 변종이 결코 드물지 않다는 것은 물론이다. 여러 식물학자에 의하여 작성된 영국 · 프랑스, 또는 아메리카의 다수의 식물지植物誌를 비교해 보면, 얼마나 놀랄 만큼 많은 수의 형태가 어떤 식물학자에 의해서는 훌륭한 종으로서, 또 다른 식물학자에 의해서는 단순한 변종으로서 다루었는지를 알 수 있다. 내가 온갖 종류의 조력을 받아 깊이 감사하고 있는 왓슨H. C. Watson은 일반적으로 변종이라고 간주되고 있으나 식물학자에게는 모두 종으로서 분류되고 있는 182개 종의 영국 식물을 나에게 보여 주었다. 그는 이 표를 작성할 때, 일부 식물학자가 종으로서 분류하고 있는 많은 사소한 변종들과 매우 다형적인 속 전부를 제외하였다. 가장 많은 다형적인 형태를 포함하고 있는 속 밑에, 배빙턴Babington은 251종을 제시하고 있는 데 비해 벤담

Bentham은 단지 112개의 종을 제시하고 있다. 이들의 차 139개는 의심스런 형태인 것이다! 새끼를 낳을 때만 교배하고 대단히 이동성이 큰 동물에서는, 어떤 동물학자는 종으로 다른 동물학자는 변종으로서 분류되어지는 의심스런 형태는, 같은 나라 안에서는 좀처럼 발견되지 않지만 격리된 지역에서는 일반적이다. 서로 아주 근소하게 다를 뿐인 북아메리카 및 유럽의 조류와 곤충류가 얼마나 많이, 어떤 뛰어난 박물학자에 의해서는 의심할 바 없는 종으로서, 또 다른 박물학자에 의해서는 변종으로서, 또 혹은 흔히 불리고 있듯이 지리적 품종으로서 분류되어져 왔는가! 월리스는 대大말레이 군도의 여러 섬에 서식하는 동물, 특히 나비목目에 관한 많은 귀중한 논문 가운데서, 이들 동물이 변이적 형태, 지역적 형태, 지리적 품종 또는 아종 및 진정한 대표적 종 등 네 가지 항목으로 분류될 수 있음을 보여 주고 있다. 먼저, 변이적 형태는 같은 섬의 범위 내에서 심하게 변이한다. 지역적 형태는 각각의 떨어진 섬에서 어느 정도 불변의, 그리고 특수한 것이다. 그러나 많은 섬의 것을 전부 동시에 비교해 보면 그 양극단의 형태는 상당히 다르긴 하지만, 그 차이는 분류나 기술이 되지 않을 정도로 경미하게 점진적임을 알 수 있다. 지리적 품종 또는 아종은, 지역적 형태가 완전히 고정, 독립된 것이다. 그렇다 해도 그들은 중요한 형질에 의해서 완연히 서로 상위한 것은 아니기 때문에, "그들의 어느 것을 종으로 하고 어느 것을 변종으로 하느냐를 결정하는 데는, 개인적 의견 이외에 기준이 되는 것은 없다." 끝으로 대표적 종은, 각 섬의 자연질서 속에서 지역적 형태, 즉 아종이 차지하고 있는 것과 같은 지위를 차지하고 있다. 그러나 대표적 종은 지역적 형태나 아종의 사이에서보다도, 더 큰 차이에 의하여 서로 구별되고 있으므로, 거의 모든 것이 박물학자에 의해 순종으로서 분류되어지고 있다. 그럼에도 불구하고 변이하기 쉬운 형태 · 지역적 형태 · 아종 및 대표적 종의 식별을 가능케 하는 일정한 표준은 아무것도 없다.

여러 해 전에 나는 갈라파고스 군도의 매우 인접한 여러 섬의 새를 서로, 또 이것과 아메리카 대륙의 새를 비교하고, 또한 다른 사람들이 비교하는 것도

보고, 종과 변종과의 구별이 얼마나 애매하고 임의적인가 하는 것에 대해 크게 놀랐다. 소小마데이라 군도의 작은 섬에는, 월라스턴Wollaston의 명저작에 변종으로서 인정되고 있으나, 대부분의 곤충학자에 의해서는 다른 종으로 확실히 분류될 수 있는 많은 곤충이 있다. 아일랜드에도 현재는 일반적으로 변종으로 간주되고 있지만, 그러나 몇몇 동물학자에 의하여 종으로 인정되어 온 소수의 동물이 있다. 몇 사람의 노련한 조류학자는 영국의 붉은 뇌조red grouse를 단지 노르웨이 종의 독특한 특징을 가진 한 품종에 지나지 않는다고 하고 있지만, 대부분의 사람들은 이것을 영국에 특유한 틀림없는 종으로서 분류하고 있다. 두 개의 의심스러운 형태의 서식지가 멀리 떨어져 있으면, 대부분의 박물학자는 이들을 다른 종으로 분류하는 경향이 있다. 그러나 어느 정도의 거리가 있어야 충분하냐 하는 반문이 제기되었다. 만일 아메리카와 유럽과의 거리로서 충분하다고 한다면, 유럽과 아조레스Azores, 또는 마데이라, 또는 카나리아 군도 사이의 거리, 또는 소小군도의 많은 작은 섬 사이의 거리는 충분할 것인가?

아메리카의 유명한 곤충학자 월시B. D. Walsh는 자신이 말한 이른바 초식성 변종과 초식성 종에 대하여 기술하고 있다. 식물을 먹이로 하는 곤충은 어느 한 종류의 식물 또는 일군의 식물을 먹으면서 생활하고 있다. 어떤 것은 차별 없이 여러 종류를 먹이로 하지만, 이 때문에 변종이 되는 일은 없다. 그러나 여러 경우에 다른 식물을 먹으며 생활하고 있는 곤충은, 유충기 또는 성숙기에, 혹은 이 두 시기에 빛깔 · 크기 또는 그 분비물의 성질에 경미하기는 하지만 일정한 차이를 나타내는 것이 월시에 의해서 관찰되었다. 어떤 경우에는 수놈만이, 또 어떤 경우에는 암수 다 같이, 약간의 차이를 나타내고 있는 것이 관찰되었다. 이 차이가 다소 강하게 나타날 때, 또는 암수 양성과 모毛는 시기가 그 영향을 받을 때, 그 상태는 모든 곤충학자에 의하여 훌륭한 종으로 분류되는 것이다. 그러나 그 어떤 관찰자도, 이들 초식성 형태 중 어떤 것을 종이라 부르고, 어떤 것을 변종이라 부를까를 자기 자신을 위해서는 결정할 수 있어

도 다른 사람을 위해서는 불가능하다. 월시는 자유로이 교배한다고 생각되는 것을 변종이라고 하고, 그 능력을 잃었다고 생각되는 것을 종이라고 하였다. 이들 차이는 곤충이 오랫동안 여러 가지 식물을 먹어 왔기 때문이므로, 여러 가지의 형태를 연결하는 중간적 연결 고리가 오늘날 발견될 것 같지는 않다. 그래서 박물학자는 의심스런 형태를 변종으로 분류할 것인가 또는 종으로 분류할 것인가를 결정하는 데 있어서, 최선의 방법을 잃게 된다. 이것은 또한 다른 대륙 또는 섬에 살고 있는 매우 근연의 생물에 관하여도 똑같이 일어난다. 이에 반하여 어떤 동물 또는 식물이 같은 대륙에 분포하고, 또는 같은 군도 내의 여러 섬에 서식하여, 다른 지역에서 다른 형태를 나타낼 때에는, 그 양극단의 상태를 연결하는 중간 형태가 발견되는 좋은 기회가 늘 있는 것이다. 그래서 이들은 그때에 변종의 지위로 격하된다.

소수의 박물학자는 동물이 절대로 변종을 만들지 않는다고 주장한다. 그러면서도 이들 박물학자는 매우 경미한 차이를 종적種的 가치로서 열거하고 있다. 그리하여 동일한 형태가 멀리 떨어진 두 나라 또는 두 개의 지층에서 발견될 때에는, 그들은 두 개의 다른 종이 같은 외관 속에 감추어져 있다고 믿는다. 이리하여 종이라고 하는 명칭은 개별적 창조작용을 의미하고 가정하는 데 불과한 전혀 쓸모없는 추상적 개념이 된다. 아주 유능한 감식가에 의하여 변종으로 간주되고 있는 대부분의 형태는, 다른 유능한 감식가에 의하여 종으로 분류될 정도로 형질이 아주 비슷한 것은 확실하다. 그러나 그들이 종으로 불려야 할 것인가, 아니면 변종으로 불려야 할 것인가를, 이들 명칭의 어떤 정의가 일반적으로 받아들여지기 이전에 논한다는 것은, 마치 허공을 치듯 헛된 것이다.

특징이 뚜렷한 변종 또는 의심스러운 종의 많은 경우는 충분히 고찰할 가치가 있다. 왜냐하면, 그들의 등급을 정하려고 할 때, 지리적 분포, 상사적 변이, 잡종 등의 여러 가지 흥미 있는 논의와 관계를 맺게 되기 때문이다. 그러나 여기서 이것을 논하기에는 지면이 허락하지 않는다. 정밀한 연구는, 많은 경우에

서 틀림없이, 의심스러운 형태의 분류를 위한 방법에 대하여 박물학자들의 의견을 일치시킬 것이다. 그러나 여기에서 고백해야 할 것은, 가장 잘 알려져 있는 나라에서 그러한 의심스러운 형태를 가장 많이 발견하게 된다는 사실이다. 만약 자연 상태에 있는 어떤 동물 또는 식물이 매우 인간에게 유익하거나, 혹은 어떤 원인에서 인간의 주의를 크게 끈다거나 하는 경우에, 이들의 모든 변종은 거의 전면적으로 기록되어 있다는 사실에 나는 크게 놀랐다. 더구나 이들 변종은 어떤 학자들에 의하여 흔히 종으로 분류되고 있는 것이다. 이를테면, 보통의 떡갈나무가 어느 정도 세밀하게 연구되어 있는가를 보라. 그러나 한 독일 학자는, 다른 식물학자가 통상 변종으로 간주하고 있는 형태 중에서 12개 이상을 종으로 설정하고 있다. 또한 영국에서도, 꽃자루가 없는 떡갈나무와 꽃자루가 있는 떡갈나무를 훌륭한 독립종으로 인정하거나, 또는 단순한 변종으로 인정하는 식물학의 최고 권위자와 실제적인 전문가들이 보여 주는 것을 인용할 수가 있다.

나는 여기에 최근에 공표된, 전 세계의 떡갈나무에 관한 알폰스 드 캉돌A. de Candolle의 훌륭한 연구 보고에 대하여 언급하겠다. 아무도 아직 종의 판별에 대하여 그 사람 이상으로 풍부한 재료를 갖고 있는 이도 없을 뿐 아니라, 그 사람 이상으로 그 재료를 열심히 총명하게 연구한 사람도 없다. 그는 우선 몇 개의 종에 대하여, 변이하는 구조상의 많은 부분을 정밀하게 열거하고, 또한 변이의 상대적 빈도를 숫자적으로 계산하고 있다. 다음에 그는, 때때로 나이 또는 발육에 따라서, 또는 때때로 일정한 이유 없이 같은 가지에서도 변이하는 수가 있는 12개 이상의 형질을 자세히 기록하고 있다. 그러한 형질은 물론 종적種的 가치를 갖는 것은 아니나, 그것은 아사 그레이Asa Gray가 이 기록을 논평한 바와 같이, 일반적으로 종의 정의에 들어가는 것이다. 드 캉돌은 더 나아가서, 같은 나무에서는 결코 변이하지 않는 형질에 의하여 서로 다르며, 또한 결코 중간 상태에 의하여 연결되지 않는 형태에는 종의 지위를 부여한다고 말하고 있다. 그는 고심한 결과로서 이러한 말을 한 다음 다시 역설하기

를, "우리들의 종의 대부분은 명백히 제한되어 있고, 의심스러운 종은 매우 소수에 지나지 않는다고 되풀이해 말하는 사람들은 오류를 범하고 있다. 이 설은, 속屬이 완전히 알려져 있지 않고, 그 종種이 소수의 표본을 기초로 해서, 다시 말하면 잠정적으로 설정되어 있던 동안에는 진실같이 생각되었다. 이제 우리들이 그러한 것들을 한층 더 잘 알게 됨에 따라서 중간 형태가 들어오고, 종의 한계에 관한 의혹이 늘어 간다." 그는 또한, 가장 많은 자발적인 변종 및 아변종을 나타내는 것은 가장 잘 알려진 종이라고 부언하고 있다. 케르쿠스 로부르Quercus robur(케르쿠스는 떡갈나무의 속명屬名)는 28개의 변종을 갖고 있으나, 그중 여섯을 제외한 나머지 전부는 3개의 아종, 즉 케르쿠스 페던쿨라타Q. pedunculata, 케르쿠스 세실리플로라Q. sessiliflora 및 케르쿠스 퓨베센스Q. pubescens의 주위에 밀집되어 있다. 이들 세 아종을 연결하는 형태는 비교적 드물다. 그래서 아사 그레이가 거듭 말한 바와 같이, 현재에는 아주 드문 이들 연결 종이 만약 전부 소멸하여 버렸다면, 이들 세 아종이 상호 간에 대하여 똑같은 관계를 가지는 것은 마치 원형의 케르쿠스 로부르의 둘레에 모여 있는 4개 내지 5개의 잠정적으로 인정된 종이 가지는 것과 마찬가지임에 틀림없다. 끝으로 드 캉돌은 그의 서론에 떡갈나무과에 속하는 것으로 열거된 300종 가운데, 적어도 3분의 2는 잠정적인 종이란 점, 즉 진정한 종에 관하여 위에서 말한 정의를 엄격하게 만족시킨다고 볼 수 없는 점을 인정하고 있다. 여기서 부가하지 않으면 안 될 것은, 드 캉돌은 이미 종은 불변의 창조물이라는 것을 믿지 않고, 파생설이 가장 자연스러운 학설로서, "고생물학 · 식물지리학 및 동물학에서 해부학적 구조 및 분류 등 이미 알려진 사실과 잘 일치한다"고 결론짓고 있다는 점이다.

젊은 박물학자가 자기가 전혀 알지 못하는 일군의 생물을 연구하기 시작하였을 때, 우선 처음에 어떤 차이를 종으로 간주하고, 또한 어떤 차이를 변종으로 간주할 것인가를 결정하는 데 크게 당황하게 된다. 어쨌든 그는 일군一群에서 일어나는 변이의 양과 종류에 대하여 아무것도 모르기 때문이며, 이런 일은

적어도 어떤 변이가 얼마나 보편적으로 일어나는가 하는 것을 보여 주고 있다. 그러나 그가 그런 주의를 한 나라 안의 한 강綱에만 국한한다면, 의심스러운 종의 대부분을 어떻게 분류할 것인가에 대하여 곧 결정을 하게 될 것이다. 그의 일반적인 경향은 많은 종을 설정하려고 할 것이다. 왜냐하면, 앞에서 설명한 비둘기나 닭 사육가와 마찬가지로, 그는 늘 연구하고 있는 형태의 차이량에서 강한 인상을 받게 될 뿐만 아니라 또 그의 최초에 받은 인상을 정정할 만한 다른 군群이나 다른 나라의 유사한 변종에 관한 지식을 그다지 갖고 있지 않기 때문이다. 그는 이런 관찰의 범위를 확장함에 따라, 더욱 많은 어려운 경우에 봉착하게 된다. 이것은 그가 더 많은 수의 비슷한 생물을 만나기 때문이다. 그러나 그의 관찰이 넓게 확장되게 되면, 그는 결국 대개의 경우 자기 자신의 생각을 결정할 수 있게 된다. 그러나 여기까지 성공하는 데는 많은 변종을 인정하는 대가를 치러야 한다. 그리고 이 인정이 올바르지 않다고 가끔 다른 박물학자에 의하여 공박을 당하게 된다. 그가 현재 연결되어 있지 않은 여러 나라로부터 건너온 근연의 생물을 연구하는 경우, 중간의 연결 고리를 발견할 수 없다면, 그는 거의 전적으로 추리에 의하는 수밖에 없다. 그리하여 그의 어려움은 절정에 달하게 될 것이다.

확실히 종과 아종—즉, 어느 박물학자의 의견에 의하면, 종에 매우 가깝지만 아직 거기까지는 완전히 도달하지 않은 형태—과의 사이, 또는 아종과 특징이 뚜렷한 변종과의 사이, 또는 한층 낮은 변종과 개체적 차이와의 사이에는 확실히 아직 명백한 경계선이 그어져 있지 않다. 이들 차이는 눈에 보이지 않을 정도의 작은 차이의 계열에 의하여 서로 혼합되어 있다. 그리하여 작은 차의 계열은 실제의 추이推移란 관념으로 우리들의 가슴속에 새겨진다.

따라서 나는 이 개체적 차이가 비록 분류학자에게는 그리 흥미 없는 일이겠지만, 이것은 겨우 박물학사에 기록할 만한 가치를 지니고 있다고 생각할 만큼 조그만 변이로 옮겨지는 첫걸음으로서, 우리들에게 가장 중요한 것이라고 간주된다. 그리고 나는 어느 정도 특수한 그리고 영속적인 변종을, 한층 뚜렷한

특징이 있는 영속적 변종으로 향하는 중간 단계라고 생각하며, 또한 이 후자를 아종에 달한 다음에 종에 이르는 것으로 간주한다. 한 단계의 차이에서 다른 단계로의 추이는, 대부분의 경우에서 생물의 성질과 이것이 오랫동안 노출되어진 물리적인 여러 조건과의 단순한 결과이다. 그러나 더욱 중요한 적응적인 형질에 관하여는, 즉 한 단계 차이에서 다른 단계로의 추이는 다음에 설명하는 자연선택의 축적적 작용 및 여러 부분의 사용 증가 또는 불사용의 결과라고 하는 데 귀착시킬 수 있다. 따라서 뚜렷한 특징이 있는 변종은 초기의 종이라고 할 수 있다. 그러나 이런 소신이 정당하다고 인정해도 좋은지 어떤지는, 이 책의 전체를 통하여 실려 있는 여러 가지 사실과 고찰의 가치에 의해 판단되지 않으면 안 된다.

모든 변종이나 초기의 종이, 꼭 종의 지위에 도달한다고 생각할 필요는 없다. 이들은 소멸하여 버릴지도 모르며, 또는 월라스턴이 마데이라Madeira 섬의 어떤 화석 육서패化石陸棲貝의 변종에 관하여, 또는 가스통 드 사포르타Gaston de Saporta가 식물에 관해 그 사실을 증명한 바와 같이, 매우 오랫동안 변종으로서 존속할는지도 모른다. 만일 어떤 변종이 수에서 원종을 능가할 정도로 번영하였다고 하면, 이것이 종의 지위로 오를 것이며, 종이 변종으로 떨어짐에 틀림없다. 또는 그 변종이 원종을 압도하고 소멸시킬지도 모른다. 또는 양자가 공존하여 두 개의 독립된 종으로 분류되어질지도 모른다. 그러나 이 문제는 뒤에서 다시 설명하기로 하겠다.

지금까지 설명한 것으로, 종이라는 명칭을 서로 밀접하게 비슷한 일련의 개체들에 대하여 편의상 임의로 부여된 것으로 본다는 것, 그리고 또 그다지 뚜렷하지 않고 한결 더 변화하는 형태에 대하여 주어진 변종이라고 하는 명칭과 본질적으로는 다르지 않음을 알 수 있다. 또한 이 변종이라고 하는 명칭도 단순한 개체적 차이와 비교해 볼 때, 편의상 임의로 적용된 것이다.

광범위하게 다량으로 분포하고 있는 보통의 종이 가장 잘 변이한다

나는 이론적인 고찰에 이끌리어, 몇몇의 면밀히 연구된 식물군에 나타난 모든 변종들을 도표로 열거해 보면, 가장 많이 변이하는 종들의 특성과 관계에 대하여 어떤 흥미 있는 결과가 얻어질지도 모른다는 생각을 하였다. 처음에 이것은 매우 간단한 일처럼 생각되었으나, 이 문제에 관하여 많은 귀중한 충고와 협조를 해 준 왓슨은 나에게 여기에는 많은 난점이 있다는 것을 확신시켜 주었으며, 그 뒤에도 후커 박사는 더 강력한 말로써 이러한 점을 일깨워 주었다. 나는 이러한 난점에 대한 토의나 또 이들 변종의 비례적인 수치에 관한 도표 등을 장래의 저서에 돌리기로 하겠다. 후커 박사는 나의 원고를 주의 깊게 읽고 또 여러 도표를 검토한 후, 나의 다음 서술은 상당히 잘 확립되어 있다고 말하고 있다. 그러나 이 모든 문제가 여기서는 매우 간단히 취급되고 있지만 사실은 매우 복잡한 것이므로, 이후에 논의될 "생존경쟁", "형질의 분기分岐" 및 기타 문제에도 논급하지 않을 수 없는 것이다.

알폰스 드 캉돌과 그 밖의 사람들은 매우 널리 전파되어 있는 식물들이 일반적으로 변종을 나타낸다는 사실을 보여 주고 있다. 그런데 이러한 현상은 당연히 기대될 수가 있는 것이다. 왜냐하면, 이러한 식물들은 여러 가지 다른 물리적 조건에 노출되어 있고, 또 다른 생물군과 경쟁(후에 논급될 이 경쟁은 앞의 물리적 조건과 동등하게 또는 그 이상으로 중요한 환경요인이 되는 것이다)을 하게 되기 때문이다. 그러나 나의 도표는 더 나아가서, 어떤 제한된 나라에서는 가장 흔한 종, 다시 말해서 그 개체수가 가장 많은 종들과 그리고 그 나라 안에서 가장 널리 분포된 종들(그런데 이것은 전파구역이 넓다는 것과는 그 의미가 다르며, 또 어느 정도까지는 흔하다는 것과도 그 의미가 다르다)은, 식물학 저서에 기재되기에 충분할 만큼 그 특징이 뚜렷한 변종들을 가장 빈번히 발생시키고 있다는 것도 나타내고 있다. 따라서 특징이 뚜렷한 변종, 이른바 그것의 초기의 종을 가장 빈번히 낳는 종이 가장 번영하는 종 또는 이같이 이름 붙일 수 있다면 가장 우세한 종—그 나라에서 가장 널리 전파되고, 가장 널리 분포되어 있으며, 그리고 개체

수가 가장 많은 종—인 것이다. 그리고 이것은 아마도 예상할 수 있었을 것이다. 왜냐하면, 변종은 얼마간 항구적으로 되기 위해서는 필연적으로 그 나라 안의 다른 서식자들과 경쟁하지 않으면 안 되므로, 이미 우세한 종들은 가장 그 자손을 남기기가 용이하고, 또 이들은 비록 다소 변화되어 있다 해도, 그들의 조상으로 하여금 함께 서식하는 것에 대해 우세성을 가지게 하였던 유리한 점을 명백히 계속 유전할 것이기 때문이다. 이러한 우세성에 관한 이들 설명은 단지 서로 경쟁을 하게 되는 생물, 특히 거의 비슷한 생활습성을 가진 같은 속 또는 강綱 내의 개체들에게 대해서만 행하여진 것임을 염두에 두지 않으면 안 된다. 종의 개체수 또는 종의 보편성에 관해서는 물론 동류의 개체에 대해서만 비교되는 것이다. 어떤 고등식물이 거의 같은 환경에 사는 같은 나라 안의 다른 식물들보다 개체수가 더 많고 또 더 널리 분포되어 있을 경우, 우리는 이를 우세종이라고 할 수 있다. 그러나 물속에 서식하는 어떤 해조류conferva나 또는 어떤 기생균들이 이러한 고등식물보다 그 개체수가 무한히 더 많고 또 더 널리 분포되어 있다고 하여, 이들을 위의 고등식물에 대해 우세종이라고는 할 수 없다. 하지만 만약, 이들 해조류나 기생균이 위에서 말한 점에서 그들의 동류를 능가하게 된다면, 이때에는 그 자신의 강綱 안에서 우세종이 되는 것이다.

어느 나라에서든 큰 속의 종은 작은 속의 종보다 한층 빈번하게 변이한다

어떤 식물지에 기재되어 있는 것을 보아도, 어떤 한 나라에 살고 있는 식물을 같은 크기의 두 무리로 나누어, 큰 속(많은 종을 포함하는 속)에 속하는 것을 한편에 두고 또 작은 속에 속하는 것을 다른 편에 두면, 전자가 곧 우세한 종을 갖고 있음을 알게 될 것이다. 이것은 예측될 수가 있는 것이다. 왜냐하면, 어떤 나라에서 살고 있는 같은 속의 종이 많다는 사실만으로도, 그 나라의 어떤 유기적 또는 무기적 조건에 무엇인가 유리한 것이 있음을 보여 주고 있기 때문이다. 따라서 우리는 큰 속, 즉 많은 종을 갖고 있는 것 중에는 우세한 종이 비

교적 많이 발견된다는 것을 예측할 수 있었다. 그러나 이러한 결과를 모호하게 하는 매우 많은 이유가 있으므로, 나의 도표가 큰 속의 편에 겨우 과반수를 나타내고 있음을 보고 나는 놀라고 있다. 나는 여기서 이러한 불분명한 이유의 두 가지만을 설명하고자 한다. 담수淡水식물과 호염好鹽식물은 일반적으로 그 분포구역이 넓고 널리 퍼져 있으나, 이것은 그들이 살고 있는 장소의 성질과 관련이 있으며, 이들 종이 속하고 있는 속의 크기와는 거의 관계가 없거나, 또는 아주 관계가 없다. 또한 체제의 단계가 낮은 자리에 있는 식물은 일반적으로 높은 자리에 있는 식물보다 훨씬 널리 분포하고 있다. 그리고 여기에서도 또한 그 속의 크기와는 밀접한 관계가 없는 것이다. 체제상 낮은 자리에 있는 식물이 더 널리 전파되고 있는 이유는 '지리적 분포'에 관한 장에서 논하고자 한다.

종이란 것은 단지 그 특징이 뚜렷하고 잘 구별할 수 있는 변종이라고 보기 때문에, 나는 각국에서 큰 속의 종은, 그보다 작은 속의 종보다 한층 더 빈번하게 변종을 만들어 낸다는 것을 예상하기에 이르렀다. 왜냐하면, 많은 근연종(즉 같은 속의 종)이 형성되는 곳이면 어디든지, 반드시 일반적인 규칙으로서 많은 변종이나 또는 초기의 종이 현재 형성되고 있어야 하기 때문이다. 큰 나무들이 많이 자라는 곳에서 우리는 어린 나무를 볼 수 있는 것이다. 어떤 속의 많은 종이 변이에 의해서 형성되는 곳에서는, 그 주위의 환경이 이 변이에 대해서 유리하였던 것이다. 이것에 의해서 우리는 그 환경이 지금도 일반적으로 이 변이에 유리한 것이라고 생각할 수 있다. 이에 반하여 각각의 종을 특수한 창조 행위에 의한 것으로 볼 때에는, 왜 종의 수가 적은 무리에서보다 많은 무리에서 더 많은 변종이 생기는가 하는 이유가 애매해지는 것이다.

나는 이러한 예상의 진실 여부를 시험하기 위해서, 열두 나라의 식물과 두 지역의 갑충류를 거의 같은 수의 두 무리로 나누고 한편에 큰 속의 종을, 또 한편에는 작은 속의 종을 두었더니, 반드시 큰 속에 있는 종들이 작은 속에 있는 종들보다도 변종을 많이 만들어 낸다는 것이 증명되었다. 그리고 또 어떤 변

종을 만들어 내는 큰 속의 종은 작은 속의 종보다 평균적으로 더 많은 수의 변종을 언제나 만들어 낸다. 또 다른 방법으로 구분해 보아도 단지 1개 내지 4개의 종을 가진 속을 모두 표에서 제거해도 역시 이 두 결과는 일어나고 있었다. 이러한 사실은, 종이란 것은 단지 그 특징이 뚜렷한 항구적 변종에 불과하다는 견해를 명백하게 예시해 준다. 왜냐하면, 이것은 같은 속의 종이 많이 형성되는 장소—만약 이런 표현을 쓸 수 있다면, 종의 제조가 활발히 진행되어 온 지역—에서는 일반적으로 이러한 제조가 아직도 활발히 진행되고 있음을 발견할 것이 틀림없으며, 특히 새로운 종의 제조과정이 완만한 것이라고 우리가 믿을 만한 온갖 이유가 있으므로 더욱 그러하다. 그리고 만약 변종을 초기의 종으로 본다면 이것은 확실히 진실이라 하겠다. 왜냐하면, 일반적으로 나의 도표에 의하면, 어떠한 속의 종이 많이 형성되는 곳에는 언제나 평균 이상의 수많은 변종, 즉 초기의 종을 만들어 내기 때문이다. 이것은 구태여 현재 큰 속이 모두 현저히 변이하고 있어서 그에 의하여 그 종의 수를 증가하고 있다거나, 또는 작은 속이 변이하여 그 종의 수를 증가시키고 있지 않다는 것은 아니다. 왜냐하면, 이러한 것이 만일 그렇다면 그것은 나의 이론에 치명적인 것이기 때문이다. 지질학이 우리들에게 명백하게 제시하는 바에 의하면, 작은 속은 시간이 경과하는 동안에 때때로 그 크기가 현저히 증가되며, 또 큰 속은 때때로 그들의 정점에 도달하여 쇠퇴하고 소멸하게 되는 것이다. 우리들이 증명하려고 하는 것은, 큰 속의 많은 종이 형성되어 온 곳에서는 평균적으로 많은 종이 아직도 형성 중에 있다는 것뿐이며, 이것은 틀림없는 진실이다.

큰 속의 대부분의 종은 상호 간에 밀접한 관계가 있으나 똑같지는 않으며, 그 분포범위가 제한되어 있는 점에서 변종에 가깝다

큰 속의 종과 그들의 기록된 변종 사이에는 주목할 만한 가치가 있는 다른 관계가 있다. 우리는 앞서 종과 그 특징이 뚜렷한 변종을 구별하는 확실한 기준이 없음을 알았다. 그리고 의심스러운 형태 사이에 중간 계층이 발견되지 않

을 때에는, 박물학자들은 그 형태 간의 차이량에 의해서 그 양이 과연 그 어느 것인가를, 또는 양자를 종의 지위에 올리는 데 충분한가, 못 한가를 비교해서 판단하고 결정하지 않을 수 없다. 즉, 그 차이량은 두 개의 형태를 종으로 분류할 것인가, 또는 변종으로 분류할 것인가를 결정하는 매우 중요한 표준이 되는 것이다. 프리스Fries는 식물에 관해서, 그리고 웨스트우드Westwood는 곤충에 관해서, 큰 속에서의 종과 종 사이의 차이량이 흔히 아주 적은 것이라고 하였다. 나는 이것을 숫자적으로 평균을 내어서 시험해 보았는데, 이 결과가 완전하진 않지만, 이것에 의하면 그들의 견해가 확증되었다. 또 나는 명석하고 경험이 많은 관찰자들에게 물어보았지만, 그들도 잘 숙고한 끝에 이 견해에 찬동했다. 따라서 이러한 점에서 큰 속의 종은 작은 속의 종보다 더 변종에 가까웠다. 또는 이 문제는 또 다른 방법으로 다음과 같이 말할 수 있다. 즉, 평균보다도 많은 수의 변종 또는 초기의 종은 현재도 만들어지고 있는 큰 속에서는 이미 만들어진 많은 종이 아직도 어느 정도 변종과 비슷하게 만들어졌다고 말할 수 있다. 왜냐하면, 이러한 종들의 서로 다른 차이량은 보통보다도 적기 때문이다.

더구나 큰 속의 종들은 상호 간의 관계가 어떤 종에 속하는 변종들 상호 간의 관계와 같다. 어떤 박물학자라도 어떤 속의 모든 종들 사이의 차이가 다 같다고 말하지는 않는다. 이러한 종들은 일반적으로 아속亞屬 또는 구區, section, 또는 더욱 작은 무리로 나눌 수 있다. 프리스가 말한 바와 같이, 일반적으로 종의 작은 무리는 위성衛星처럼 다른 종의 주위에 모여 있다. 그렇지만 변종이라 함은, 상호 간에 부등한 관계를 가지고 있는, 그리고 어떤 형태—즉, 그 원종의 주변에 모인 형태의 무리에 불과한 것이 아닐까? 확실히 종과 변종 사이에는 한 가지 중요한 차이점이 있다. 즉 각각의 변종 간의 차이량은, 그 변종 하나하나를 비교하거나 또는 그 변종과 그들 원종을 비교해 보면, 같은 속의 종들 사이에서보다 훨씬 적다. 그러나 이것을 어떻게 설명할 것인가, 그리고 어떻게 해서 변종과 변종 사이의 적은 차이가 종과 종 사이의 큰 차이로 증가하

는 경향을 가지는가는, 내가 말한 이른바 '형질의 분기分岐'에 관한 원칙을 논하게 될 때 말하기로 하겠다.

또 한 가지 주목해야 할 것이 있다. 변종은 일반적으로 매우 한정된 분포구역을 갖고 있다. 이것은 거의 자명한 이치다. 즉, 만일 변종이 그 가상적 원종보다도 널리 분포되어 있다는 것이 알려졌다면, 명칭은 바뀌어졌을 것이기 때문이다. 그러나 다른 종과 아주 근연이며 또 변종과 유사한 종은, 흔히 훨씬 제한된 분포구역을 가진다고 믿을 만한 이유가 있다. 예를 들면, 왓슨은 잘 선택된 〈런던 식물 목록〉(제4판)을 조사하고, 그 속에서는 종으로 분류되어 있지만 그의 생각으로는 다른 종과 매우 비슷하기 때문에 그 가치가 의심스러운 63개의 식물을 나에게 지적해 주었다. 이 63개의 이른바 종은 왓슨이 영국을 구획한 지역에서 볼 때, 평균해서 6.9구역에 걸쳐 분포되어 있다. 그런데 그 목록 가운데에는 53개의 인정된 변종이 기록되어 있으며, 그것은 평균 7.7구역에 분포되어 있지만, 이에 대해서 그들 변종이 속하는 종은 평균 14.3구역에 분포되어 있다. 그래서 이 인정된 변종은, 왓슨이 의심스러운 종으로서 나에게 지적해 준 것과 근연의 형태를 가지므로 거의 같은 정도로 국한된 평균 분포범위를 가지고 있다. 그러나 그들은 영국 식물학자들에 의해 완전한 순종으로 분류되었다.

요약

결국 변종은 종과 구별할 수 없다—첫째, 중간 고리 형태의 발견에 의해서, 둘째, 그 두 형태 사이에 어느 일정하지 않은 차이량에 의해 구별될 경우가 예외일 뿐이다. 왜냐하면 두 형태가, 만약 차이가 매우 적다면 그들이 밀접하게 연결 지을 수 없다 하더라도 일반적으로 변종으로서 분류되기 때문이다. 그러나 두 형태에 종의 지위를 주기에 족하다고 간주되는 차이량은 규정될 수 없다. 어떤 나라에서 평균수 이상의 종을 갖고 있는 속에서는, 그 속의 종은 평균수 이상의 변종을 가지고 있다. 큰 속에서는 종은 서로 매우 비슷하지만 그

정도가 일정하지 않고, 또 그들 종은 다른 종의 주위에 무리를 짓고 있다. 다른 종과 매우 밀접하게 근연인 종은 분명히 그 분포구역이 제한되고 있다. 무릇 이러한 모든 점에서 큰 속의 종은 변종과 매우 유사하다. 그리고 만약 종이 이전에 변종으로 존재하다가 그로부터 종으로 변했다면 우리는 이들의 유사성을 이해할 수가 있지만, 만약 종이 개별적으로 창조된 것이라고 한다면 이러한 유사성을 설명할 수 없다.

우리는 또한 각 강綱 중에서 가장 큰 속으로서 가장 잘 번영하고, 가장 우세한 종은 평균해서 최대 다수의 변종을 생산해 낸다는 것을 알았다. 그리고 변종은, 이제 뒤에서 설명하는 것과 같이, 새롭고 뚜렷한 종으로 변해 가는 경향이 있다. 이렇게 해서 큰 속은 점점 더 커지게 마련이다. 그리고 자연계를 통틀어 현재 우세한 생물은 많은 변형된 우세한 자손을 남김으로써 한층 더 우세하게 되는 경향이 있다. 그러나 뒤에 설명하는 것과 같은 과정에 따르면 이러한 큰 속은 또한 작은 속으로 분할하는 경향이 있다. 이렇게 해서 전 우주에 존재하는 생물의 형태는 어떤 무리에서 그 아래 무리로 나누어지는 것이다. 생활체는 무리에 속하는 무리로 분할되어 가는 것이다.



생존경쟁



제3장
생존경쟁

생존경쟁과 자연선택과의 관계 | 광의의 생존경쟁 | 기하급수적 증가율 | 귀화 동물과 식물의 급속한 증가 | 증가 방해의 성질 | 보편적 경쟁 | 기후의 효과 | 개체수에 의한 보호 | 자연에서의 모든 동물 및 식물의 복잡한 관계 | 생존경쟁은 같은 종의 개체와 변종 사이에서 심하며, 흔히 같은 속의 종 사이에서도 심하다 | 생물과 생물과의 관계는 모든 관계 중에서 가장 중요한 것이다

이 장에 들어가기 전에, 생존경쟁은 어떻게 하여 자연선택에 영향을 주는가 하는 점을 밝히기 위하여 몇 가지 먼저 알아 두어야 할 바를 말하고자 한다. 자연 상태에서의 생물에는 약간의 개체적 변이성이 있다는 것은 앞장에서 이미 알았다. 나는 실상 여기에 이론이 있다고 생각하지는 않는다. 수많은 의심스러운 형태가 종이나 아종이라 불려야 할 것인가 또는 변종이라 불려야 할 것인가, 이를테면 영국 식물의 200내지 300종의 의심스러운 형태가—만약 어떤 특징이 뚜렷한 변종이 존재한다는 것이 인정된다면—어떠한 지위를 차지할 권리가 주어질 것인가 하는 문제는 우리에게 그리 중요하지 않다. 그러나 개체적 변이성이나 어떤 소수의 특징이 뚜렷한 변종이 존재한다는 그것만으로는, 이 저서의 기초로서 필요하긴 하지만, 종이 자연계에서 어떻게 발생하는가 하는 점을 우리가 이해하는 데는 그리 도움이 되지 못한다. 체제의 일부가 다른 부분에 대한, 또는 생활조건에 대한, 아울러 어떤 생물이 다른 생물에 대해 나타내는 절묘한 적응은 어떻게 해서 완성되었을까? 우리는 이러한 알맞게 상호적응하는 현상을 딱따구리와 겨우살이에서 가장 명백하게 볼 수 있으며, 또 네발짐승의 털이나 새의 깃털에 붙어사는 매우 하찮은 기생충에서도, 물속에 사는 갑충의 구조에서도, 약한 바람에도 떠돌아다니는 깃털 달린 씨에서도, 그처럼 명백하지는 않다 해도 이런 현상을 볼 수 있다. 요컨대, 우

리는 어디에서나, 생물계의 온갖 부분에서 이러한 훌륭한 적응 현상을 볼 수 있는 것이다.

그리고 '어떻게 하여 변종, 즉 내가 말하는 이른바 초기의 종이 드디어 훌륭하고 뚜렷한 종으로 변하고, 대부분의 경우 같은 종의 변종들보다도 확실히 많은 차이를 나타내는 종으로 변하는 것일까에 대하여 의문을 품을 것이다. 어떻게 하여 이들 별개의 속이라고 일컬어지는 것을 구성하고, 같은 속의 종들보다도 서로 많은 차이를 나타내는 종의 무리가 어떻게 발생하는 것일까?' 이러한 모든 결과는, 다음 장에서 더 자세히 살펴보겠지만 이것은 생존경쟁으로부터 생겨난 것이다. 이 생존경쟁에 의한 변이는 설사 아무리 경미한 것일지라도, 또한 어떠한 원인으로부터 발생되는 것이든 간에, 만일 그것이 그 종에 속하는 개체에 유리하다면 다른 생물에 대한 관계라든가 물리적 생활조건에 대한 무한히 복잡한 관계 위에서, 그 변이가 그 개체를 보존하는 경향을 가지며 일반적으로 자손에게 유전될 것이다. 이 자손도 또한 이렇게 하여 더 잘 살아남을 기회를 갖게 되는 것이다. 왜냐하면, 어느 종이나 주기적으로 생산되는 많은 개체들 중에서 다만 소수만이 살아남기 때문이다. 개개의 경미한 변이가 만약 유용하다면, 나는 보존된다는 이 원리를 선택에 대한 인간의 능력과의 관계를 명확히 하기 위하여 '자연선택'이라 부르기로 했다. 그러나 허버트 스펜서가 사용한 '최적자생존'이라는 표현이 한층 더 정확하며, 때로는 더 편리하기도 하다. 우리는 인간이 선택에 의해 큰 성과를 만들어 낼 수 있으며, 또 '자연'의 힘에 의하여 주어지는 경미하나 유익한 변이의 축적을 통해 자기가 이용할 수 있도록 생물체를 적응시킬 수 있다는 것을 이미 알고 있다. 그러나 '자연선택'은, 나중에 알게 되겠지만, 언제라도 활동이 가능하도록 준비가 되어 있는 힘이며, 또 인간의 미약한 노력과는 전혀 비교할 수도 없을 정도로 뛰어난 것이며, 그것은 자연의 솜씨와 인공의 솜씨를 비교하는 것과 같다.

이제 생존경쟁에 대해서 좀 더 자세히 알아보기로 하자. 이 문제는 훌륭한 가치가 있으므로 나의 다음 저서에서 더 충분히 다루려고 한다. 드 캉돌과 라이

엘은 모든 생물이 격심한 경쟁에 처해 있다는 것을 널리 그리고 철학적으로 증명하였다. 식물에 관해서는 맨체스터의 부감독 목사 허버트W. Herbert만큼 열성과 재능을 가지고 이 문제를 다룬 사람은 아무도 없으나, 이것 역시 분명히 그의 뛰어난 원예에 대한 지식의 결과이다. 보편적인 생존경쟁의 사실을 말로 인정하기보다 쉬운 일은 없고, 또 이러한 결론을 늘 마음속에 간직해 두는 것처럼 어려운—적어도 나는 이것이 어렵다는 것을 알았다—것은 없다. 그러므로 이러한 것이 철두철미하게 마음속에 간직되어 있지 않으면 분포 · 희소성 · 풍부 · 소멸 및 변이 등에 관한 모든 사실과 함께 자연의 모든 질서가 애매하게 보이거나, 완전히 오해하게 될 것이다.

우리는 자연의 외견이 환희를 띠고 찬란히 빛나는 것을 보며, 가끔 먹이가 지나칠 정도로 풍부함을 본다. 우리는 우리들 주위에서 한가히 노래를 부르고 있는 새들이 대개 곤충이나 종자를 먹고 살아가며, 이들도 항상 살생을 하고 있음을 미처 보지 못하거나 잊고 있는 것이다. 또한 노래하는 새들이나 그들의 알 또는 갓 깐 병아리들이 맹수와 맹금들에게 얼마나 많이 잡혀 먹히고 있는가를 잊고 있는 것이다. 그리고 현재로는 먹을 것이 남을 정도로 풍부할지도 모르지만, 이러한 현상이 연중 사계절에 반드시 그렇지 못함을 우리는 항상 염두에 두지 못하고 있다.

광의의 생존경쟁

나는 생존경쟁이란 말을 넓고 비유적인 의미로, 한 생물이 다른 생물에 의존하는 것을 포함하며, 또(이것이 한층 더 중요하다) 개체의 생명을 이을 뿐만 아니라 자손을 계속 남긴다는 것까지도 포함하여 사용한다는 것을 전제해 두어야겠다. 두 마리의 개가 먹을 것이 없을 때, 먹이를 얻고 살기 위해 서로 경쟁을 한다는 것은 확실한 사실이다. 또 사막 끝에 사는 식물은 가뭄에 대해서는 생존경쟁을 한다고 말할 수 있으나, 적절히 표현을 하자면, 습기에 의존한다고 말하지 않으면 안 된다. 매년 천 개의 종자를 만들어 내지만 그중 평균 한 개

만이 성장하는 식물은, 이미 그 땅에 무성한 같은 종류 또는 다른 종류의 식물과 경쟁을 하고 있다고 보는 것이 한층 더 적절할 것이다. 겨우살이는 사과나무와 그 밖의 몇몇 나무에 의존하여 사는데 그것은 결국 이들 나무들과 경쟁한다고 말할 수 있다. 왜냐하면, 한 나무에 겨우살이가 너무 많이 붙어살면 이 나무들은 시들어 죽게 되기 때문이다. 그러므로 같은 나뭇가지에 밀생密生하는 몇몇의 씨를 맺는 겨우살이들이, 서로 경쟁한다고 말하는 것이 더 적절할 것이다. 겨우살이는 새에 의해서 그 씨가 퍼지므로 그들의 생존은 새들에 의존하고 있다. 이것을 비유해서 말한다면, 새를 유인하여 그 열매를 그들에게 먹임으로써 씨를 퍼뜨린다는 점에서, 다른 열매를 맺는 식물들과 경쟁을 한다고 할 수 있다. 나는 편의상, 서로 상통하는 바가 있는 이상 여러 가지의 의미로, '생존경쟁'이라고 하는 일반적 용어를 사용하고 있는 것이다.

기하급수적 증가율

생존경쟁은 모든 생물이 높은 비율로써 증가하려는 데에서 필연적으로 생기게 된다. 자기의 자연 수명 동안에 대여섯 개의 알 혹은 씨를 만들어 내는 모든 생물들은, 그 생애의 어떤 시기에, 또는 어느 계절이나 해에는 죽음을 맞게 된다. 그렇지 않으면 기하급수적 증가의 원칙에 따라서 그 수가 과도히 많아져서, 어느 나라에서건 그 생산된 자손을 다 지탱할 수 없게 될 것이다. 그런데 실제 생존할 수 있는 것보다도 더 많은 수의 개체가 산출되므로, 여하한 경우에도 어떤 개체와 같은 종의 다른 개체와, 또는 다른 종의 개체 또는 물리적 생활조건과의 사이에 생존경쟁이 있게 마련이다. 이것은 맬서스의 학설을 아주 강조하여 모든 동식물계에 적용시킨 것이다. 왜냐하면, 이러한 경우에 식량의 인공적 증가라든가, 결혼의 제한이라든가 하는 것이 있을 수 없기 때문이다. 이제 몇몇 종들은 다소간 급격히 그 수를 증가하고 있을지도 모르지만, 모든 종이 다 그럴 수는 없다. 왜냐하면 세계는 그들을 다 유지할 수가 없기 때문이다.

모든 생물이 만약 이들이 전혀 사멸되지 않는다면, 지구는 단 한 쌍의 생물의 자손들에 의해서 곧 덮일 정도로 높은 비율로 자연적으로 증가해 간다는 법칙에 예외가 있을 수 없다. 생식이 완만한 사람에서도 25년만 지나면 그 수가 배가 되며, 이러한 비율로써 증가해 가면 천 년이 못 되어 문자 그대로 그 자손들이 설 자리도 없게 될 것이다. 린네의 계산에 의한다면, 만약 한 그루의 일년생식물一年生植物이 단지 2개의 씨만을 생산한다면—실제로 이처럼 씨를 적게 내는 식물은 하나도 없지만—그 종묘가 이듬해 또 2개의 씨를 내게 되고, 이와 같이 계속 되풀이해 간다면, 20년 후에는 1백만 주株의 식물이 생기게 된다는 것이다. 코끼리는 이제까지 알려진 모든 동물 중에서도 생식이 가장 느린 것으로 간주되고 있는데, 나도 다소 고심하여 그 자연 증가의 개연적 최저율을 계산하여 보았다. 즉, 코끼리는 30세 때에 생식을 시작하여 90세까지 계속하는데, 그 기간에 6마리의 새끼를 낳고 100세까지 산다고 가정하는 것이 가장 안전하지만, 만약 그렇다고 한다면 740년 내지 750년 후에는 최초의 한 쌍의 코끼리로부터 거의 1,900만 마리가 생기게 된다.

그러나 이 문제에 관하여 이러한 단순한 이론적 계산 이상으로 더 뛰어난 증거가 있다. 즉 2, 3년간 계속하여 주위의 환경이 좋기만 하면, 자연 상태에 있는 여러 동물들은 놀랄 만큼 급속히 증가한다고 기록된 수많은 경우가 실제 있는 것이다. 보다 놀라운 것은, 세계의 여러 곳에서 야생으로 돌아간 우리들의 많은 종류의 가축으로부터 얻어지는 증거이다. 남아메리카에서, 그리고 최근엔 오스트레일리아에서의 번식 속도가 느린 소나 말의 증가율에 관한 보고서는, 만약 충분히 확실한 것이 아니었더라면 아마 믿어지지 않았을 것임에 틀림없다. 식물에서도 이것은 마찬가지이다. 수입된 식물이 10년 이내에 섬 전체에 널리 퍼졌다는 실례를 들 수 있다. 많은 식물들 중에서도 현재 라플라타La Plata의 넓은 평야에 가장 흔하여, 거의 다른 모든 식물을 제쳐놓고 수평방 마일을 뒤덮고 있는 카르둔cardoon과 엉겅퀴와 같은 종류들도 유럽에서 수입되어 온 것이다. 또한 내가 폴코너 박사Dr. Falconer로부터 들은 바에 의하면,

아메리카 발견 이래 그곳으로부터 수입된 식물로서 케이프 코모린Cape comorin 에서 히말라야 산을 거쳐 인도에 전파되고 있는 식물이 있다고 한다. 이러한 실례나 기타 다른 무수한 실례에서, 동식물의 다산성이 갑자기 그리고 일시적으로 눈에 띌 정도로 뚜렷이 증가했다고 생각하는 사람은 한 사람도 없을 것이다. 이것을 명백히 증명하는 것은, 생활조건이 매우 유리하였다는 것, 따라서 또 늙은 개체나 어린 개체가 사멸하는 일이 별로 없었다는 것, 그리고 거의 모든 자손이 생식을 할 수 있었다는 것이다. 기하급수적 증가율은 동식물의 급속한 증가와 이에 따른 그들의 새로운 지역에서의 넓은 분포를 간단히 설명해 주는 것으로, 이 결과는 항상 우리들을 놀라게 해 주는 것이다.

자연 상태에서는 거의 모든 성숙된 식물들이 해마다 씨를 만들어 내며, 동물들 가운데서도 매해 교미를 하지 않는 것은 매우 드물다. 그래서 우리는 다음과 같이 자신 있게 단언할 수 있다. 즉, 모든 동식물은 기하급수적 비율로써 증가하는 경향이 있으며—이 모든 개체들은 어떻게 해서라도 생존할 수 있는 모든 장소를 곧 가득 채우고야 만다—또 이러한 기하급수적 증가율의 경향은 그 생애의 어떤 시기에서 사멸에 의해서 방해되지 않으면 안 된다는 사실이다. 우리들은 큰 사육동물에 친근함으로 해서, 흔히 쉽게 오해에 빠지게 된다. 즉, 우리는 이들 동물에게 가해지는 큰 사멸을 보지 못하고 있으며, 또 식량으로서 몇 천이라는 동물들이 매년 도살되고, 자연 상태에서도 그만큼 많은 수가 어떤 수단으로든 처치되고 있다는 사실을 잊고 있는 것이다.

매년 몇 천의 씨라든가 알을 낳는 생물과 거의 씨나 알을 낳지 못하는 생물과의 단 하나의 차이는, 느리게 번식하는 생물은 유리한 환경에서 어떤 지역 전체가 아무리 크더라도 그것을 채우는 데 다만 시간이 좀 더 걸린다는 것뿐이다. 콘도르condor새는 2개의 알을 낳고 타조는 20개의 알을 낳지만, 같은 나라에서 이 둘 중에 콘도르가 더 많은 수를 차지하고 있을 수 있다. 풀머Fulmar라는 바다제비는 알을 단 한 개만 낳지만, 세계에서 가장 수가 많은 새로 알려져 있다. 어떤 파리는 수백 개의 알을 낳고 이파리hippobosca 같은 다른 것은 단

한 개의 알을 낳지만, 이러한 차이가 어느 지역에서 이 두 종의 개체들이 얼마나 많이 존재하게 되는가를 결정지을 수는 없다. 변동하는 먹이의 양에 의존하는 종들에게는 알의 수가 많은 것이 다소 중요하다. 왜냐하면, 이것은 그들로 하여금 그 수를 급속히 증가하게 하기 때문이다. 그러나 이러한 알 또는 씨의 수가 많다는 것의 참된 중요성은 일생의 어느 시기에 일어나는 극심한 사멸을 보충해 준다는 데에 있다. 그리고 이 시기는 대부분의 경우 그 초기에 있다. 만약 어떤 동물이 어떤 방법으로 자기의 알이나 새끼를 잘 보호할 수 있다면, 소수를 낳게 되더라도 그 동물의 평균수는 항상 유지된다. 그러나 많은 알이나 새끼들이 사멸된다면 그 동물은 많은 알을 낳지 않으면 안 된다. 그렇지 않으면 그 종은 소멸될 것이기 때문이다. 천 년의 평균수명을 가진 나무가 천 년에 단 한 번 단 한 개의 씨를 만들고, 또 그 씨가 결코 파괴되지 않고 적당한 장소에서 싹이 트는 것이 보장된다고 가정하면, 그 나무의 수는 충분히 유지될 것이다. 그래서 모든 경우에서 동식물의 평균수는 다만 간접적으로 그들의 알이나 종자의 수에 의존하고 있는 데 불과하다.

자연을 관찰할 때에 가장 필요한 것은 상술한 여러 생각들을 늘 염두에 두는 일—모든 단순한 생물일지라도 최대한 그 수를 증가시키려고 노력하고 있으며, 각각 그 생애의 전 시기에 걸쳐 경쟁에 의해서 살아가고 있고, 각 세대 또는 어떤 주기적인 간격을 두고 반드시 심한 파괴가 늙었거나 젊었거나 간에 그들에게 가해진다는 것을 결코 잊어서는 안 된다. 얼마간 방해를 적게 하고, 어느 정도 그 파괴를 완화시켜 보아라. 그러면 그 종의 수는 거의 즉각, 어느 정도까지는 증가하게 될 것이다.

증가를 방해하는 성질

증가하려는 각종의 자연적인 경향을 방해하는 원인은 매우 막연하다. 가장 활기찬 종을 보아라. 그 수가 많으면 많을수록 그만큼 그 종은 더 증가하려는 경향이 있다. 단 한 가지의 예에서도 우리는 그 방해의 성질이 무엇인가 하는 것

을 정확히 모른다. 다른 동물과 비교가 안 될 정도로 잘 알려진 인간에 대해서 보더라도, 이 점에 관해서 우리가 얼마나 무지한가를 반성해 본다면, 누구나 상기의 사실에 대해서 놀라지는 않을 것이다. 이러한 증가 방해의 문제는 몇몇 학자들이 훌륭히 다루어 왔으므로, 나는 앞으로의 저서에서 자세히 논하려 하며, 특히 남아메리카의 야생동물에 관하여 논하고자 한다. 여기서는 다만 몇 마디만 언급하여 몇 가지 중요한 점에 독자의 주의를 환기시키는 데 그치려 한다. 알이나 어린 새끼들이 일반적으로 가장 많이 해를 받는 것같이 생각되나, 이것은 반드시 그런 것은 아니다. 식물에서 씨의 광범위한 파괴가 있을 수 있으나, 나의 관찰에 의하면 이미 다른 식물들이 빽빽이 들어찬 땅에서 싹을 내는 종묘種苗가 가장 해를 받는 것 같다. 종묘는 또한 여러 가지 적으로부터 많은 파괴를 받는다. 예를 들면, 밭갈이가 잘 되어 다른 식물로부터 아무런 방해도 받지 않는, 길이 3피트, 폭 2피트 지면에서 나는 영국산 잡초의 온갖 종묘가 생겨나오는 것을 보았는데, 그들 357개 종묘 중에서 적어도 295개 정도는 주로 민달팽이와 곤충에 의해 파괴되고 말았다. 네발짐승에 의해 그 풀이 깨끗이 뜯어 먹힌 잔디밭도 마찬가지일 것이지만, 풀을 깎아 놓은 잔디밭에서 오랫동안 그대로 자라게 내버려 둔다면 충분히 자란 식물이라도 약한 식물은 강한 식물에 의해 점차로 죽게 된다. 그래서 잔디 풀을 깎아 버린 좁은 지면(길이 3피트, 폭 4피트)에서 성장하는 20종 중에서 9종이 사멸되고 말았는데, 이는 다른 종들이 자유롭게 성장함으로 인해 생긴 결과인 것이다.

모든 개체의 종이 성장하는 데 필요한 식량이 각 개체의 종이 증가하는 극한을 결정하는 것은 물론이나 어떤 종의 평균수를 결정짓는 것은 흔히 먹이를 얻는 것이 아니고 다른 동물의 먹이로 먹히는 데 있다. 그래서 어느 한 넓은 지역에 있는 유럽 자고새, 뇌조, 산토끼의 수가 주로 해로운 동물의 구제 여하에 따라서 결정된다는 것은 거의 의심할 여지가 없는 것 같다. 만약 영국에서 지금부터 20년 동안 한 마리의 짐승도 사살되지 않고 동시에 해치는 것도 파괴되지 않는다고 한다면, 매년 수천만의 짐승을 사살하는 현재보다도 짐승의

수는 아마 더 적어질 것이다. 이에 반하여 이를테면 코끼리와 같은 경우에서는 다른 맹수에게 한 마리도 잡혀 먹히지 않는 것도 있다. 왜냐하면, 인도 호랑이일지라도 그 어미 코끼리의 보호를 받고 있는 어린 코끼리를 공격하는 일은 아주 드물기 때문이다.

기후는 종의 평균수를 결정하는 데 있어 중요한 역할을 하며, 주기적으로 생기는 극심한 추위나 한발이 모든 방해작용 중에서 가장 그 효과가 큰 것 같다. 나는(주로 봄철이 되면 새집의 수가 매우 감소된다는 사실로부터) 1854년~1855년간의 겨울이 나의 소유지에 있는 조류의 5분의 4를 죽여 버린 것을 알아내었는데, 이것은 인간이 전염병으로 10퍼센트가 죽으면 굉장한 사망률이라고 생각하는 것에 비하면 말할 수 없이 심한 사멸인 것이다. 기후의 작용은 얼른 보기에는 생존경쟁에는 전혀 관계가 없는 것같이 보이나, 기후가 주로 먹이를 감소하는 작용을 발휘하는 한, 같은 종이건 다른 종이건 불문하고 같은 종류의 먹이에 의해서 생활하는 개체 간에 매우 맹렬한 경쟁을 야기한다.

예를 들어, 극심한 추위와 같이 기후가 직접적으로 작용하는 경우에서도, 가장 많이 피해를 입는 것은 가장 힘이 약한 개체이거나, 또는 겨울 동안 먹이를 거의 얻지 못하는 개체들이다. 우리가 남쪽에서 북쪽으로, 또는 습지에서 건조한 지역으로 여행을 해 보면, 반드시 어떤 종은 점차적으로 드물어져서 마침내는 사라져 버리는 것을 관찰할 수 있다. 기후의 변화가 현저하므로 우리는 이러한 현상은 기후 변화의 직접 작용으로 해서 생긴 것이라고 생각하려 하지만, 이것은 잘못된 견해이다. 우리는 각각의 종이 매우 많이 모인 어떤 곳이라도 생애의 어느 시기에는 적이나 같은 장소에서 같은 먹이를 얻기 위한 경쟁자에 의해 막대한 파괴를 받고 있으며, 이들의 적이나 경쟁자들은 약간의 기후의 변화가 그들에게 조금이라도 유리하게 된다면 그 수를 증가하게 되며, 또 각 지역은 이미 서식자로써 가득 차 있으므로, 다른 종은 감소하지 않으면 안 된다는 것을 잊고 있다. 우리가 남쪽으로 여행을 하여 어떤 종이 감소하고 있는 것을 볼 때에는, 그 원인은 이 종이 해를 받고 있는 것과 같은 정도로 다

른 종이 혜택을 받고 있는 데에 있다고 생각해도 좋다. 이것은 북쪽으로 여행을 할 때에도 마찬가지이나, 북으로 갈수록 모든 종류의 종의 수, 따라서 경쟁자의 수가 감소되어 가므로 그 정도는 적은 것이다. 따라서 북쪽으로 가서, 산을 오를 경우에는, 남쪽으로 가서 산을 내려오는 경우에서보다 훨씬 기후의 '직접적' 방해작용으로 말미암은 발육 불완전한 식물을 만나는 일이 훨씬 많다. 북극지역이나 눈이 덮인 산정 혹은 순전한 사막에 이르면, 생존경쟁은 생물 사이에서가 아니라 거의 완전히 기후의 영향에 달려 있음을 보게 된다.

수많은 식물들이 우리들의 정원 안에서는 기후를 잘 견뎌 내지만, 토착식물과는 경쟁이 안 되고, 또 토착동물에 의한 파괴를 물리칠 수 없어 결국 귀화되지 못하는 것을 보면, 기후는 주로 다른 종에게 혜택을 줌으로써 간접적으로 작용한다는 것을 확실히 알 수 있다.

어떤 종이 매우 유리한 환경으로 인해 좁은 지역에서 그 수가 과도하게 증가하면 흔히 전염병이 발생하게 된다—적어도 이것은 일반적으로 사냥 짐승에게 일어나는 것 같다. 즉, 여기에는 생존경쟁과는 무관한 제한적인 방해가 있는 셈이다. 그러나 이러한 이른바 전염병 중의 몇몇은 기생충에 의한 것으로 생각되는데, 이 기생충들은 어떠한 원인에 의해, 아마도 집단적으로 모여 있는 동물 사이에서 퍼지기 쉽기 때문에 전파가 용이한 것 같다. 따라서 이 경우 기생충과 그 먹이 사이에 생존경쟁이 행해지게 된다.

한편, 많은 경우에서 같은 종에 속하는 개체가 그 적의 수에 비해서 많다는 것은 그 종의 보존에 절대적으로 필요하다. 그리하여 우리는 용이하게 논밭에서 곡물과 평지 씨앗 등을 많이 거두어들이게 되는데, 이것은 종자가 이들을 먹고사는 새들의 수에 비해서 월등히 많기 때문이다. 또 1년 중 어느 계절에 먹이가 매우 풍부히 있다 해서 조류는 그 종자의 공급에 비례해서 그 수를 증가할 수는 없다. 왜냐하면 겨울 동안에는 조류의 수의 증가가 제한받기 때문이다. 그러나 정원의 약간의 밀 또는 그 밖에 이와 비슷한 식물로부터 씨를 얻는 일이 얼마나 힘든가를, 한 번 경험해 본 사람은 누구나 알 것이다. 나는 이러

한 경우에 한 알의 씨도 건지지 못하였다. 종의 보존을 위해서는 같은 종의 개체수가 많아야 한다는 이러한 견해는, 내가 믿는 바로는, 매우 희귀한 식물이 흔히 그들이 살고 있는 극소수의 장소에서는 아주 풍부하다는 것과 같은 자연계의 어떤 특수한 사실과, 어떤 군생식물이 그 전파구역의 변두리에까지도 군생하고 있다는, 다시 말해서 그 개체가 아주 풍부하다는 사실을 설명해 준다. 왜냐하면, 어떤 식물은 오로지 다수가 함께 군생할 수 있고, 그에 의해서 그 종을 전적인 파괴로부터 구할 수 있을 정도로 그 생활조건이 유리한 곳에만 생존할 수 있다고 생각되기 때문이다. 나는, 상호교배의 좋은 효과와 근친교배의 나쁜 효과가 분명히 이러한 경우에 큰 영향을 주고 있다는 것을 부언하지 않으면 안 되나, 나는 이 문제에 관해서는 여기서 더 이상 논하지 않겠다.

생존경쟁에서 동식물 상호 간의 복잡한 관계

한 나라 안에서 서로 경쟁하지 않으면 안 되는 생물체들 사이에서 그 방해작용과 상호관계가 얼마나 복잡하고 예상외인가 하는 것을 보여 주는 많은 실례가 기록에 실려 있다. 나는 매우 단순하긴 하지만, 내가 매우 흥미 있게 느낀 예를 한 가지만 여기에 소개하려고 한다. 내가 연구상의 편의를 충분히 얻을 수 있었던 내 친척 소유지인 스태퍼드셔에는 일찍이 사람의 손이 가지 않은 넓고 초목이 없는 황무지가 있었다. 그곳과 성질이 똑같은 수백 에이커의 땅에는 25년 전부터 울타리가 둘려 유럽 전나무가 자라고 있었다. 그 황무지의 나무가 심어진 부분의 토착식물의 변화는 매우 뚜렷하였는데, 이는 토양이 전혀 다름으로써 생기는 변화보다도 더 심한 것이었다. 즉, 황무지 식물의 비례수가 전부 바뀌었을 뿐만 아니라, 이 황무지에서 볼 수 없었던 12종의 식물(화본과禾本科와 사초과莎草科는 별도로 하더라도)이 그 숲 속에 번창해 있었다. 곤충에 미친 효과는 더욱 큰 것임에 틀림없다. 왜냐하면, 그 황무지에서 볼 수 없었던 6종의 벌레를 잡아먹는 새가 그 숲 속에서는 아주 흔했고, 또 그 황무지에는 2, 3종의 특수한 벌레를 잡아먹는 새가 날아왔기 때문이다. 여기서 우리

는 단지 한 그루의 나무를 심는 것이, 가축이 들어가지 못하도록 울타리를 치는 이외에 다른 아무것도 하지 않는다 하더라도, 그 효과가 얼마나 유력한가를 알 수 있는 것이다. 그러나 울타리를 하는 것이 얼마나 중요한 요소인가를 나는 서리Surrey 지역의 파넘Farnham 부근에서 분명히 보았다. 거기에는 먼 언덕 꼭대기에 몇 그루의 오래된 유럽 전나무가 숲을 이루고 있는 광막한 황무지가 있었다. 최근 10년 동안에 넓은 지역에 울타리를 하였는데, 그 결과 자생한 전나무들이 지금은 너무 빽빽이 자라서 모두가 다 살 수 없을 정도로 떼를 지어 살고 있다. 이러한 전나무들이 씨를 뿌리거나 심지도 아니하였는데도 그 수가 많은 것을 보고 너무도 놀란 나머지, 나는 전망이 좋은 몇 개 지점에 올라가서 울타리를 하지 않은 수백 에이커를 조사하여 보았더니, 문자 그대로 오래전에 심어졌던 숲 이외에는 단 한 그루의 유럽 전나무도 찾아볼 수가 없었다. 그러나 더 깊숙이 그 황무지의 나무들 사이를 살펴보았더니, 가축들이 파괴해 버린 무수한 종묘와 이삭들을 볼 수 있었다. 한 오래된 숲으로부터 수백 야드 떨어진 지점에 있는 1평방 야드의 지면에서 나는 32그루의 어린 나무를 헤아렸다. 그중 한 그루는 26해의 나이테를 가지고 있었는데, 여러 해 동안 황무지 숲 위로 머리를 들려고 애썼지만 실패하였다. 그 땅이 울타리를 하자마자 왕성하게 자라는 어린 전나무들로 울창하게 되었다는 것은 당연한 일이다. 그러나 이 황무지는 매우 메마르고 넓기 때문에 가축이 이것을 샅샅이 그리고 효과적으로 먹이로 찾아 파괴한다는 것을 상상해 본 사람은 아무도 없을 것이다.

여기서 우리는 가축이 절대적으로 유럽 전나무의 생존을 결정한다는 것을 알 수 있지만, 세계의 여러 곳에서는 곤충이 가축의 생존을 결정하고 있다. 아마도 파라과이는 이에 대한 가장 진기한 실례를 제공해 주고 있다. 이 나라에서는 소 · 말 · 개 등이 야생상으로 돌아간 적이 없는데도 그들이 남쪽이나 북쪽에서 야생 상태로 무리를 이루어 살고 있다. 아자라Azara와 렌게르Rengger에 의하면, 이러한 현상은 그런 동물들이 처음 날 때에 그들의 배꼽에다 알을 낳

는 어떤 종류의 파리가 파라과이엔 매우 많기 때문에 일어난다는 것이다. 이런 파리들은 비록 그들의 수가 아무리 많다 해도, 그 증가는 어떤 수단에 의하여, 아마도 다른 기생충에 의해 반드시 늘 방해를 받고 있음에 틀림없다. 그래서 만약 벌레를 잡아먹는 새가 파라과이에서 감소한다면 아마도 이 기생충의 수는 증가하게 될 것이다. 따라서 이것은 배꼽에 알을 낳는 파리의 수를 감소시킨다—이때 비로소 소나 말은 야생이 될 수 있을 것이다. 그리고 이러한 현상은 분명히 식물의 생존을 크게 변경시킨다(실제로 내가 남아메리카의 여러 곳에서 관찰한 바와 같이). 이것은 다시 곤충에게 더 큰 영향을 주며, 그 결과 우리가 스태퍼드셔에서 본 바와 같이 벌레를 잡아먹는 새에게 영향을 미치게 된다. 이렇게 해서 항상 점점 더 늘어나는 복잡한 순환이 계속되어지는 것이다. 자연계에서도 모든 종의 관계가 늘 이처럼 단순하다는 것은 결코 아니다. 투쟁의 연속은 계속해서 변화를 낳고 또 오랜 세월을 두고 볼 때 모든 힘은 훌륭하게 균형을 이루고 있다. 비록 이러한 사소한 일이 가끔 어느 생물로 하여금 다른 생물에 대해 확실한 승리를 거두게 하지만, 자연의 면모는 장기간에 걸쳐서 볼 때 항상 똑같은 모습을 한결같이 유지해 간다. 그럼에도 불구하고 우리들의 무지와 억측이 너무도 심하기 때문에 어떤 생물이 사멸했다는 것을 들으면 우리는 깜짝 놀라게 된다. 또 이러한 원인을 모르기 때문에, 우리는 이 세계를 황폐화시키는 대홍수를 논하거나, 생물의 수명의 법칙을 고안해 내려고 하는 것이다.

자연의 규모에서 멀리 떨어져 있는 동식물이 복잡한 관계의 그물에 의해서 어떻게 얽혀져 있는가를 보여 주는 예를 하나 더 들고자 한다. 나는 내 집 정원에 있는 외래종 로벨리아 풀겐스Lobelia fulgens가 일찍이 곤충의 방문을 받은 일이 없고, 따라서 그 특수한 구조 때문에 결코 씨를 만들어 내지 않는다는 사실을 설명할 기회가 훗날 있으리라고 믿는다. 거의 모든 우리들의 난과식물은 그 꽃가루를 옮겨 그에 의해서 수정하는 데에는 곤충의 방문을 절대적으로 필요로 하고 있다. 몇몇 실험으로부터 나는 다음과 같은 사실을 알아내었다. 즉,

땅벌들이 삼색오랑캐꽃의 수정에는 필요 불가결하다는 것이다. 이것은 다른 벌들은 이 꽃에 날아오지 않기 때문이다. 또한 몇몇 종류의 토끼풀 식물의 수정에는 반드시 벌이 있어야 한다는 것도 알아내었다. 예를 들면, 20그루의 토끼풀Trifolium repens은 2,290개의 씨를 만들어 냈지만, 벌과 접촉하지 않은 다른 20그루는 단 한 개의 씨도 만들어 내지 못하였다. 또 100그루의 붉은토끼풀T. pratense은 2,700개의 씨를 내었지만, 같은 수의 토끼풀이라도 벌과의 접촉을 못 하게 한 경우에는 단 한 개의 씨도 만들어 내지 못하였다. 붉은토끼풀을 방문하는 것은 오로지 땅벌뿐인데, 이는 다른 벌들은 꽃 속의 화밀花蜜에까지 도달하지 못하는 까닭이다. 나방이 토끼풀을 수정시켜 준다고 말하지만, 나방의 체중으로는 꽃잎을 내리누르는 데도 충분하지 않으므로, 붉은토끼풀인 경우에 과연 이 나방들이 그렇게 할 수 있는가가 나에게는 의심스럽다. 여기서 우리는, 만약 땅벌의 속 전체가 영국에서 소멸되거나 또는 매우 드물게 되면 삼색오랑캐꽃과 붉은토끼풀들은 매우 드물어지거나 또는 완전히 사라져 버릴 것이라고 추측할 수 있다. 어느 지역에서 땅벌의 수는 그들의 벌집을 파괴하는 들쥐의 수에 크게 의존한다. 그리고 오랫동안 땅벌의 습성에 관해 연구해 온 뉴먼Newman 대령은, "영국 전역에 걸쳐서 땅벌의 3분의 2이상의 벌집이 들쥐로 인해 파괴되고 말았다"고 믿고 있다. 누구나 다 알다시피 쥐의 수는 고양이의 수에 크게 의존하고 있다. 그래서 뉴먼 대령은 말하기를, "마을이나 소도시 근처에서 땅벌 집의 수가 다른 곳에서보다 많음을 발견했는데, 이것은 고양이가 쥐를 없애기 때문이라고 나는 생각한다"고 하였다. 그래서 어떤 지역에 고양이 같은 동물이 상당한 수로 존재하면, 여기에 따라 첫 번은 쥐, 그다음은 벌들의 간섭을 통해서 그 지역에 어떤 종류의 꽃을 피우는 빈도가 결정된다는 것은 전적으로 믿을 만하다.

어느 종에서도 일생 중의 매 시기에 아울러 매 계절 또는 매해에 작용하는 가지각색의 방해가 모름지기 작용할 것이다. 그 가운데 어떤 방해, 또는 몇몇의 방해가 일반적으로 가장 강력하지만 종의 평균 개체수나, 더 나아가서 그

생존의 문제까지도 결정짓는 것은 이 모든 것의 공동작용인 것이다. 어떤 경우에서는 매우 다른 여러 가지 방해들이 여러 지역에 있는 같은 종에 작용하는 것도 볼 수 있다. 우리는 제방을 어지럽게 덮고 있는 식물이나 덤불을 볼 때, 흔히 그 비례수와 종류를 이른바 우연에 돌리는 경향이 있다. 그러나 이것은 참으로 잘못된 견해이다. 아메리카의 숲을 벌채하였을 때 아주 다른 식물의 싹이 나왔다는 것은 누구나 듣고 있는 터이지만, 아메리카 남부에서 옛날에 나무들을 베어 버렸다고 생각되는 고대 인디언의 폐허에는 현재 그 주위의 처녀림에서 볼 수 있는 것과 꼭 마찬가지의 다채로운 종류의 나무가 적당히 펼쳐져 있는 것이다. 매년 몇 천 개의 씨를 분산하고 있는 몇몇 나무들 사이에는 과연 오랜 세월 동안 끊임없이 어떠한 경쟁이 있었던 것일까! 곤충과 곤충 사이에는—곤충이나 달팽이나 그리고 그 밖의 동물과 조류나 맹수들 사이에는—모두가 그 수를 증가하려고 노력하고, 모두가 서로 잡아먹고 있으며, 또는 나무나 그 종자나 싹을 먹어 가면서, 또는 맨 처음 지면을 덮고 있어서 나무들의 성장을 방해하던 다른 식물들을 먹이로 삼기 위해 많은 투쟁이 있었을 것임에 틀림없다! 한 줌의 깃털을 던져 보아라. 모두 일정한 법칙에 따라서 땅에 떨어질 것이다. 그러나 이 깃털 하나하나가 땅에 떨어진다는 문제는, 수세기 사이에 옛날 인디언의 폐허 위에 지금 자라고 있는 나무들의 비례수와 종류를 결정한 무수한 동식물의 작용 및 반작용의 문제와 비교한다면, 그 얼마나 단순한 것인가!

한 생물의 다른 생물에 대한 의존관계는 하나의 기생충이 숙주宿主에 의존하는 것같이 일반적으로 자연계에서 아주 떨어져 있는 생물들 사이에도 존재한다. 이것은 때로는 메뚜기와 초식동물들의 경우처럼, 엄밀히 말해서 서로 생존경쟁을 하는 사이에서도 때때로 마찬가지이다. 그러나 이러한 생존경쟁은 거의 항상 같은 종의 개체들 사이에서 가장 심하다. 왜냐하면, 이들은 같은 지역에 살고, 같은 먹이를 구하고, 같은 위험을 당하게 되기 때문이다. 같은 종에 속하는 변종의 경우에, 일반적으로 그 경쟁은 거의 마찬가지로 격렬한 것

이다. 그리고 우리는 때때로 이러한 경쟁이 곧 해결되는 것을 보기도 한다. 예를 들면, 대여섯 가지의 밀의 변종을 함께 뿌려 이것으로부터 얻은 뒤섞인 씨를 다시 뿌리면, 토양이나 기후에 가장 알맞거나 또는 자연적으로 가장 다산적인 몇몇 변종들이 다른 변종들을 누르고 더 많은 씨를 내어, 그 결과 몇 년 후에는 다른 변종들을 쫓아 버리고 만다. 여러 가지 색깔의 완두콩과 같은 매우 가까운 변종들일지라도 그들을 뒤섞어 기르기 위해서는 매년 따로따로 추수하여 그들 종자를 적당한 비율로 섞지 않으면 안 된다. 그렇지 않으면 열세에 놓인 종류는 점점 그 수가 줄어들어서 마침내는 소멸해 버리고 만다. 이것은 또한 양의 변종에서도 마찬가지이다. 어떤 야생 변종의 양들은 다른 야생 변종의 양을 굶어 죽게 하므로, 그들을 한곳에서 기를 수 없다는 설이 있다. 또 의료용 거머리의 여러 변종을 함께 기를 때에도 이와 같은 결과가 나온다. 우리의 재배식물 또는 사육동물들의 변종으로서, 자연 상태에 있는 생물과 마찬가지로 서로 경쟁하는 것이 허락되고 또 그 씨나 자손들이 매년 적당한 비율로 보존되지 않는다 해도, 5, 6세대 동안 그 뒤섞인 종류의 최초의 비례를 계속 유지할 수 있을(교배를 시키지 않지만) 정도로 정확하게 똑같은 건강과 습성 그리고 체질을 갖고 있을지는 의심스럽다.

생존경쟁은 같은 종의 개체와 변종 사이에서 가장 심하다

같은 속의 종은 반드시 그런 것은 아니지만, 대개 습성이나 체질에서 또 항상 그 구조에서 많은 유사성을 가지고 있기 때문에, 이들이 서로 경쟁을 하게 되면 다른 속의 종들 사이에서보다 훨씬 격렬하다. 우리는 이러한 사실을 최근 아메리카의 여러 지역에 퍼져 있는 제비의 일종이 다른 종의 수를 감소시킨 사실에서 보아서 안다. 최근 스코틀랜드의 여러 지역에서 개똥지빠귀들의 증가는 노래지빠귀의 수를 감소시켰다. 기후가 아주 틀린 지역에서 어떤 종의 쥐가 다른 종의 쥐를 내몰고 들어앉았다는 이야기를 우리는 얼마나 자주 듣는가! 러시아에서는 아시아산의 작은 바퀴벌레가 가는 곳마다 큰 바퀴벌레를 내

쫓아 버리고 말았다. 오스트레일리아에서는 수입해 온 꿀벌이 작고 침이 없는 토착의 벌을 급속히 소멸시키고 있는 실정이다. 십자화과carlock의 어떤 종이 다른 종을 쫓아 버렸다는 것은 잘 알려져 있지만, 이러한 예는 다른 경우에서도 많이 있다. 우리는 자연질서 내에서 거의 같은 지위를 차지하고 있는 밀접한 관계를 가진 종들 사이에서 왜 경쟁이 가장 심한가 하는 것을 어렴풋이 알 수는 있지만, 어떤 경우에서도 어떤 한 종이 다른 종과의 생존경쟁에서 어떻게 승리하는가에 대해 단 하나의 경우도 분명하게 말할 수 없을 것이다.

앞의 진술로부터 다음과 같은 아주 중요한 추론을 내릴 수 있다. 즉, 모든 생물체의 구조는 그 생물이 먹이와 거처를 구할 때에 경쟁을 하거나 도피하거나 또는 먹이로 삼거나 하는 다른 생물의 구조와 매우 본질적이기는 하지만 가끔 표면적으로 나타나지 않는 방법으로 관계를 맺고 있다는 사실이다. 이런 사실은 호랑이 이빨과 발톱의 구조에서, 그리고 호랑이의 몸에 난 털에 붙어 다니는 기생충의 발과 발톱의 구조에서 명백하다. 그러나 아름다운 털이 달린 민들레의 씨나 물방개의 납작하고 가장자리에 솜털이 있는 다리에서는, 그 관계는 얼른 보기엔 공기와 물에 한정된 것같이 보인다. 그러나 깃털이 난 씨의 이점은 의심할 바 없이 이미 많은 식물로 빽빽이 덮여 있는 대지와 밀접한 관계가 있는 것으로, 그 털에 의해서 씨는 널리 퍼져 공지空地에 떨어질 수 있는 것이다. 물방개는 그 다리의 구조가 물속을 헤엄치는 데 아주 적절하게 되어 있기 때문에 물에서 사는 다른 곤충과 경쟁하고 먹이를 사냥하며 다른 동물의 먹이가 되는 것을 용케 피할 수 있게 해 준다.

많은 식물의 씨 속에 저장되어 있는 영양분은 얼핏 보아서는 다른 식물과 아무런 관계도 없는 것같이 보인다. 그러나 이를테면 완두나 잠두와 같이 영양분을 많이 지닌 씨를 키가 큰 풀 가운데 뿌렸을 때 어린 식물이 왕성하게 자라는 것을 보면, 그 씨 속에 있는 영양분의 주된 역할은, 이들이 주위에 번성하고 있는 다른 식물들과 경쟁할 때에 어린 식물의 성장을 돕는 데 있다는 의심이 일어나리라.

그 분포지역의 중앙에 있는 식물을 보아라. 왜 이들은 그 수를 2배나 또는 4배로 증가시키지 않는가? 우리는 이 식물이 다소의 추위나 더위 또는 습기나 건조를 잘 견디어 낼 수 있음을 알고 있다. 왜냐하면, 이 식물들은 그보다 약간 더 덥거나 추운 그리고 더 습하거나 건조한 지역에 분포하고 있기 때문이다. 이런 경우에 우리가 분명히 알 수 있는 것은, 만약 우리가 상상의 세계에서 이런 식물에게 수의 증가력을 주려고 희망한다면, 그 경쟁자 또는 그 식물을 먹이로 하는 동물들을 능가하는 어떤 이점을 부여해 주지 않으면 안 된다는 것이다. 그 지리적 전파구역의 경계선 상에서는 기후에 대한 체질의 변화가 분명히 그 식물에 대해서 유리하다. 그러나 극단의 기후 때문에 동식물이 모두 죽어 버리게 될 정도의 범위에까지 전파되는 일은 매우 드물다는 것을 믿을 만한 이유가 있다. 북극지역 또는 순전한 사막의 변두리에서처럼 생물의 극단적인 한계에 이르기까지 경쟁은 그치지 않을 것이다. 극도로 춥거나 건조한 땅에서도, 몇몇 종들 사이 또는 같은 종의 개체들 사이에서는 좀 더 따스하거나 습윤한 곳을 찾아 경쟁이 일어날 것이다.

그러므로 우리는, 어떤 식물 또는 동물이 새로운 지역에서 새로운 경쟁자들 사이에 놓이게 되면, 원래 이들이 있던 곳과 비록 그 기후가 꼭 같다 하더라도 그 생활조건은 일반적으로 심히 변화된다는 것을 알 수 있다. 만약 그 평균수를 새로운 지역에서 증가시키려 한다면, 우리는 본래의 고장에서 하던 것과는 다른 방법으로 그 생활조건을 변경시키지 않으면 안 된다. 우리는 그들에게 그들의 여러 경쟁자나 적의 무리보다도 더 우세한 이점을 부여하지 않으면 안 되기 때문이다.

그래서 이런 상상의 세계에서 어떤 하나의 종에 대하여 다른 종보다 뛰어난 이점을 부여하려고 꾀한다는 것은 좋은 일이다. 그러나 아마도 단 하나의 경우에서도 우리는 실제 어떻게 해야 하는가를 모른다. 이것은 모든 생물의 상호관계에 대한 우리의 무지를 일깨워 주는 것이다. 이러한 확신을 갖는 것은 매우 어렵지만 꼭 필요하다. 우리가 할 수 있는 일은, 각 생물은 기하급수적인

율로 증가하려고 노력하고 있다는 것과, 또 각기 생애의 어느 시기에서, 연중 어느 계절 사이에, 각 세대 사이에, 또는 몇 세대를 뛰어서 생존경쟁을 하고 대파괴를 입지 않으면 안 됨을 늘 마음속에 깊이 새겨 두는 일뿐이다. 이 경쟁에 관해서 생각을 할 때에, 우리는 자연의 투쟁은 부단한 것은 아니며 공포가 느껴지지 않는다는 것, 죽음이 일반적으로 급속하다는 것, 아울러 힘 있고 건강하고 행복한 개체들이 살아남아서 번식한다는 사실을 완전히 믿으며 우리들 자신을 자위할 수 있다.



자연선택 또는 최적자생존



제4장
자연선택 또는 최적자생존

자연선택 | 인위선택과 비교한 자연선택의 힘 | 그리 중요하지 않은 성질에 미치는 자연선택의 힘 | 모든 나이와 양성兩性에 미치는 자연선택의 힘 | 성선택 | 같은 종의 개체들 사이에 행하여지는 교배의 일반성에 관하여 | 자연선택의 결과에 유리한 또는 불리한 환경, 즉 교배 · 격리 · 개체수 | 완만한 작용 | 자연선택에 의해 야기되는 소멸 | 어느 협소한 지역에 사는 생물들의 다양성과 귀화歸化에 관련된 형질의 분기 | 형질의 분기 및 소멸을 통하여 공통조상으로부터 생긴 자손들에게 미치는 자연선택의 작용 | 모든 생물 분류의 설명 | 체제의 진보 | 보존된 하등 형태 | 형질의 수렴 | 종의 무한 증가 | 요약

앞장에서 간단히 논의한 생존경쟁은 변이에 대해 어떻게 작용할 것인가? 사람의 손아귀에 있을 때에는 대단히 유력함을 보여 온 선택의 원칙은 자연에서도 적용될 수 있을까? 나는 그것이 매우 효과적으로 작용할 수 있음을 우리들이 알게 되리라고 생각한다. 우리들의 사육재배 생물에 생기는 경미한 변이와 개체적 차이의 무한한 수와, 또 그보다 낮은 정도로 자연계에 나타나는 사소한 변이를 염두에 두고, 또한 유전적 경향의 강도도 똑같이 염두에 두도록 하자. 재배에서는 전 체제는 어느 정도까지 희망적으로 된다고 말할 수 있다. 그러나 우리가 사육동물들 가운데서 거의 보편적으로 볼 수 있는 변이성은, 후커와 아사 그레이가 잘 지적한 바와 같이, 인간의 힘에 의해서 직접적으로 만들어지는 것은 아니다. 즉, 인간은 변종을 발생시킬 수도 또 그 출현을 막을 수도 없다. 다만 이렇게 해서 생긴 것을 보존하여 축적시킬 수 있을 뿐이다. 사람은 무의식적으로 생물을 새롭고 변화하는 생활환경에 노출시켜 그 결과 변이성이 생기는 것이지만, 그러나 이와 비슷한 생활조건의 변화는 자연에서도 일어날 수 있으며 또 실제로 일어나고 있다. 모든 생물을 그들 상호 간 또

는 그들 생활의 물리적 조건에 대하여 아주 복잡하고 밀접한 적합성을 갖고 있으며, 따라서 이러한 구조의 다양성은 변화하는 생활조건에 있는 각 생물에게는 매우 유용하다는 것을 기억해 두자. 그러면 우리 인간들에게 유용한 변이가 의심할 바 없이 일어남을 보고, 생존의 복잡한 대투쟁을 행하고 있는 각 생물에게 어느 모로 유용한 다른 변이가 여러 세대 동안에 틀림없이 일어난다고 생각할 수는 없을까? 만약 이러한 유용한 변이가 일어난다면, 비록 아무리 경미할지라도 다른 개체보다 우세한 어떤 이점을 가진 개체는 생존과 그 종의 번식을 행하는 최상의 기회를 가질 것임을 의심할 수 있을까(생존할 수 있는 수보다도 훨씬 더 많은 개체가 생긴다는 것을 기억하면서)? 반면에 조금이라도 해로운 변이는 엄격하게 파괴된다는 것은 확실하다고 생각된다. 이러한 유리한 개체적 차이와 변이의 보존 및 유해한 것의 파괴를, 나는 '자연선택' 또는 '최적자생존'이라고 부른다. 유용하지도 유해하지도 않은 변이는 자연선택에 의해 영향을 받지 않고, 또 아마도 우리가 어떤 다형적인 종에서 볼 수 있는 것과 같이 변동적 요소로서 남든가, 그렇지 않으면 어떤 생물의 성질 또는 생활조건의 성질에 따라서 결국 고정될 것이다.

몇몇 저자들은 이 '자연선택'이란 말을 오해하거나 또는 이에 대해서 이의를 내세우고 있다. 그중에는 자연선택이 변이성을 유발시키는 것으로 상상하는 사람도 있었으나, 그러나 이것은 단지 어떤 생활조건에서 발생하고, 그 생물에 유익한 변이를 보존한다는 의미밖에 지니지 않는다. 아무도 농업가가 인위선택의 유력한 효과에 관해서 말하는 데 이의를 제기할 사람은 없다. 그러나 이러한 경우에는 사람이 어떤 목적을 위하여 선택하는, 자연에 의해 주어진 개체적 차이가 필연적으로 먼저 일어나지 않으면 안 된다. 또 어떤 사람들은, 이 선택이란 명칭은 변화되는 동물에 의식적 선택이 있음을 의미한다고 하여 이의를 제기하였다. 그리고 이 사람들이 말하는 바에 의하면, 식물에는 의지가 없으므로 자연선택이란 식물에는 적용될 수 없다는 것이다. 말할 것도 없이, 이 말의 문자 그대로의 의미에서 본다면 자연선택이란 틀린 명칭이지

만, 화학자가 여러 원소의 선택적 친화력을 논하는 데 누가 이의를 제기할 수 있겠는가? — 더욱이 산酸은 그것이 우선적으로 결합하는 염기를 선택한다고는 엄격한 의미에서는 말할 수 없는 것이다. 또 내가 자연선택을 하나의 능동적인 힘, 또는 '신성神性'으로서 논하고 있다고들 말하고 있으나, 어떤 저자가 모든 행성의 운동을 지배하는 것으로서 중력을 논하는 데 누가 이의를 내세울 수 있겠는가? 이 같은 비유적 표현이 무엇을 뜻하는지는 누구나 다 아는 것이고, 또 이는 간결을 위해서 반드시 필요하다. 마찬가지로 또 '자연'이란 말을 인격화함을 피하는 것도 어려운 일이지만, 그러나 나는 이 '자연'이란 말에 의해서 수많은 자연법칙의 집합적 작용 및 그 소산을 의미하고, 또한 이 '법칙'이란 말에 의해서 우리들이 확정지었다고 생각하는 일련의 사건들의 상관관계를 의미할 뿐이다. 어느 정도 익숙해지면 그러한 피상적인 이의異議는 잊힐 것이다.

예를 들어 기후와 같은 어떤 조그만 물리적 변화를 받고 있는 나라의 경우를 생각해 보면, 우리는 자연선택의 있음직한 과정을 가장 잘 알 수 있을 것이다. 그곳에 사는 생물들의 비례수는 거의 즉시 변화를 받아 어떤 종들은 아마도 소멸해 버릴 것이다. 우리가 잘 알고 있는 것과 같이, 각 지역에 사는 생물들은 서로 밀접하고도 복잡한 방법으로 서로 연결되어 있으므로, 그 생물들의 비례수에 생긴 변화는 기후 그 자체의 변화와는 관계없이 다른 종들에게 중요한 영향을 주는 것이라 결론지을 수 있다. 만약 그 지역의 경계가 개방되어 있으면 새로운 형태가 틀림없이 옮겨 와서 이것도 또한 전에 살던 일부 생물들의 관계를 심히 교란할 것이다. 여기서 기억해 두지 않으면 안 될 것은, 이미 보여 준 바와 같이, 수입된 단 한 마리의 짐승이나 단 한 그루의 나무의 영향이 얼마나 큰가 하는 점이다. 그러나 새롭고 잘 적응된 형태가 자유롭게 들어갈 수 없는 섬이나 또는 부분적으로 장벽으로 둘러싸인 나라의 경우, 만약 원주자原住者의 어떤 것이 무슨 방법으로 변화되었다고 한다면, 그곳의 자연 생태엔 분명히 더 유효하게 충만될 여지가 있는 것이다. 왜냐하면, 만약 이런 지

역이 자유로운 이주를 허락하는 것이라면 이미 이들 여지는 침입자에 의해서 점령되어 버렸을 것이기 때문이다. 이런 경우에 어떤 종의 개체에게 유리한 조그만 변화는, 이들을 이 변화된 생활조건에 더 잘 적응시킴으로써 보존되는 경향이 있다. 이렇게 해서 자연선택은 개량하는 일을 하는 자유로운 영역을 갖게 되는 것이다.

제1장에서 본 바와 같이, 생활조건의 변화가 변이성을 증가시키는 경향이 있다는 것을 믿을 만한 훌륭한 이유가 있다. 그리고 앞의 경우에서 생활조건이 변화되어서 유익한 변이를 일으킬 한층 뛰어난 기회를 제공하기 때문에, 이것은 분명히 자연선택에 유리한 것이 된다. 그러한 변이가 일어나지 않으면 자연선택은 아무 일도 할 수 없다. "변이"란 말에는 단순한 개체적 차이도 포함되어 있음을 결코 잊어선 안 된다. 사람이 사육하는 동식물에게 어떤 일정한 방향으로 개체적 차이를 자손에게 누가累加시킴으로써 상당한 결과를 얻을 수 있는 것과 마찬가지로, 자연선택도 또한, 그러나 그 작용을 영위하는 데 비교가 되지 않을 정도로 장구한 세월에 걸쳐 일어나므로, 훨씬 더 용이하게 똑같은 결과를 얻을 수 있는 것이다. 그렇다고 해서 나는, 자연선택이 변이하는 서식자의 어떤 것을 개량함으로써 채워질 새로운 공지空地를 남겨 놓기 위해서, 이를테면 기후의 변화와 같은 어떤 큰 물리적 변화나 이주를 막는 상당한 격리가 반드시 필요하다고는 생각지 않는다. 왜냐하면, 각국의 모든 서식자들은 잘 균형 잡힌 힘으로 서로 경쟁을 하고 있기 때문에, 어떤 종의 구조나 습관의 매우 경미한 변화도 흔히 다른 종을 이기는 이점을 그 종에게 주기 때문이다. 그리고 그 종이 같은 생활조건 아래에서 살아가며, 같은 생존과 방어의 수단에 의해서 이익을 받고 있는 한, 같은 종류의 변화가 한층 더 심해지면 질수록 흔히 그 이점을 한층 더 증가해 갈 것이다. 오늘날에는 어느 지역에서나 토착 생물들이 그들 상호 간에나 또 그들이 살고 있는 물리적 조건에 완전히 잘 적응되어 있기 때문에, 어느 것이나 더 이상 잘 적응되거나 개선될 수 없다고 말할 수는 없다. 왜냐하면, 어떤 나라에서나 귀화된 종들이 토착의 종을 누르고

그 땅을 점령하는 일이 많기 때문이다. 그리고 이같이 외래자가 어느 나라에서나 토착자를 정복하고 있기 때문에, 토착자가 침입자에 대하여 더 잘 저항할 수 있도록 유리하게 변이되어 왔을 것이라고 안전하게 결론을 내릴 수 있다.

인간은 그 방법적 및 무의식적 선택의 수단에 의해서 커다란 결과를 낼 수 있고 또 실지로 그렇게 해 온 이상, 자연선택에 의해 성취되지 않을 하등의 이유가 있을 수 있을까? 인간은 다만 외면적인, 눈에 보이는 성질에 작용할 수 있는 데 불과하다. 그러나 '자연'이라는 것은, 만약 최적자의 자연보존 또는 생존을 인격화할 수만 있다면, 외관이 어느 개체에 유용한 경우를 제외하곤, 이러한 외관의 특징을 전혀 돌보지 않는 것이다. 즉 '자연'은 모든 내부기관, 일체의 체질적 차이, 그리고 생명의 전 기구에 작용할 수 있다. 인간은 오로지 자기의 이익을 위해서만 선택을 하지만, '자연'은 그가 보호하는 생물의 이익을 위해서만 선택을 한다. 모든 선택된 형질은 그 선택이라는 사실이 의미하는 바와 같이, 자연에 의해서 충분히 훈련되고 있다. 인간은 여러 가지 기후의 토착자를 같은 나라에서 기르고 있다. 그리고 인간은 이들 선택된 형질을 어떤 특수한 또는 적당한 방법으로 훈련시키는 일이 거의 없다. 인간은 부리가 긴 비둘기와 짧은 비둘기를 같은 먹이로 기르고 있다. 또 키가 크거나 다리가 긴 짐승을 어떤 독특한 방법으로 훈련을 시키지도 않으며, 털이 긴 양이나 짧은 양을 같은 기후 아래서 기른다. 또 인간은 가장 강한 수놈이 암놈을 얻으려고 경쟁하는 것을 용납하지 않으며, 모든 열세한 동물을 철저히 파괴하지도 않으며, 오히려 계절이 변하는 동안 힘이 미치는 데까지 그 산물을 모두 보호한다. 인간은 흔히 어떤 반기형적半畸形的 형태에 의하여, 또는 적어도 다른 사람의 눈을 끌 수 있을 만큼, 그것도 분명히 자기에게 유익한 정도로 뚜렷한 어떤 변이에 의하여 그 선택을 시작하는 것이다. 자연 상태에서는 구조나 체질상의 매우 경미한 차이가 생존경쟁에서 잘 잡힌 균형을 바꿀 수도 있고, 따라서 또한 보존된다. 인간의 희망과 노력은 얼마나 허무한 것인가! 또 그 일생은 어쩌

면 그리도 짧은 것인가! 따라서 전全 지질시대를 통해 '자연'에 의해서 축적된 산물들과 비교해 볼 때, 인간이 산출하는 결과란 그 얼마나 빈약한 것인가! 그렇다면 '자연'의 산물이 인간의 산물보다 그 성질상 훨씬 더 "진실"하다는 것, '자연'의 산물이 가장 복잡한 생활조건에 대하여 무한히 더 잘 적응되어 있고, 또한 명백히 훨씬 더 우수한 제작이라는 각인이 찍혀져 있다고 하여 과연 우리는 놀랄 것인가?

비유적으로 말해서, 자연선택은 매일매일 시간마다 전 세계를 통하여 가장 경미한 변이를 자세히 조사하고 있어, 나쁜 것을 버리고 좋은 것은 모두 보존하고 누가 시켜서, 말없이 아무도 모르는 사이에 무기적 또는 유기적 생활조건에 관련된 각 생물체의 개선을, '기회가 있으면 언제나 어디서나' 행하고 있는 것이다. 우리는 시곗바늘이 시대의 경과를 가리켜 줄 때까지는 이러한 완만한 변화를 조금도 알지 못하며, 또 오랜 옛날의 지질시대에 관한 우리의 전망은 매우 불완전하기 때문에, 우리는 다만 현재의 생물 형태가 먼 옛날의 것과는 다르다는 것을 알 뿐이다.

어떤 종에 거대한 양의 변화가 일어나기 위해서는, 한 번 형성된 변종이 다시 오랜 시간의 간격을 두고서 이전과 마찬가지로 변이하거나, 또는 똑같이 유리한 형질을 가진 개체적 차이를 나타내지 않으면 안 된다. 그리고 이러한 것이 보존되어 계속되어 나아가야 한다. 같은 종류의 개체적 차이는 항상 반복되는 것이므로, 이것은 부적당한 가정이라고는 생각할 수 없다. 그러나 이것이 진실인가 아닌가는, 이 가설이 자연의 일반적 현상과 얼마나 일치하고 또 그것을 설명할 수 있는가에 의해서 판단할 수 있다. 이에 반하여 있을 수 있는 변이량은 엄격히 제한된 것이라는 일반적인 생각은 단순한 하나의 가정에 지나지 않는다.

자연선택은 각각의 개체를 통해서, 그리고 그 개체의 이익을 위해서만 작용할 수 있지만, 우리가 흔히 그리 중요하지 않다고 생각하기 쉬운 성질과 구조도 이렇게 해서 그 작용을 받는다. 나뭇잎을 먹는 곤충이 녹색이고, 나무껍질

을 먹는 벌레가 얼룩진 회색이며, 높은 산의 뇌조가 겨울에 희고, 붉은 뇌조는 헤더heather 색임을 보면, 우리는 이러한 빛깔이 이들 새나 곤충을 위험으로부터 피하게 하는 데 소용되는 것이라고 믿지 않으면 안 된다. 뇌조는 일생 중 어느 시기에 파멸되지 않으면 그 수가 무한히 늘어날 것이다. 이들이 맹조猛鳥들 때문에 크게 해를 받고 있음은 널리 알려진 사실이다. 또 매는 눈으로 먹이를 잡게 된다—그래서 유럽의 어느 지역에선 가장 피해를 받기 쉬운 흰 비둘기는 기르지 말라고 주의를 받고 있을 정도이다. 즉, 자연선택은 각 종류의 뇌조에게 적당한 빛깔을 준 데다가, 일단 얻은 그 빛깔을 충실히 그리고 영구히 보존해 가도록 하는 데 효과가 있는 것으로 간주된다. 그렇다고 해서 어떤 특수한 빛깔을 띤 동물이 때로 파멸되는 것은 그 빛깔의 효과가 없어서 그런 것이라고 생각해선 안 된다. 즉 우리는, 흰 양의 우리 가운데에 아주 조금이라도 검은 흔적을 가진 새끼 양이 있으면, 그것을 죽이는 것이 얼마나 긴요한 일인가를 기억하지 않으면 안 될 것이다. 우리는 앞장에서 버지니아 주에서 "페인트 루트"를 먹는 돼지의 빛깔이 그들의 생사를 결정지어 줌을 보았다. 식물에서도 과실의 털과 과육의 빛깔은 그리 중요하지 않은 것이라고들 식물학자들은 흔히 생각하고 있지만, 저명한 아메리카의 원예가인 다우닝Downing에 의하면, 아메리카에서 껍질이 매끄러운 과실은 털 있는 것보다 바구미속curculio의 딱정벌레에 의해서 더욱 심한 피해를 받으며, 자주색 자두는 노란색 자두보다 훨씬 더 어떤 종류의 병에 걸리기 쉽고, 과육이 노란 배는 다른 빛깔의 배보다도 훨씬 병에 잘 걸린다고 한다. 만약 온갖 인공적인 도움에 의해서 이들 사소한 차이가 여러 가지 변종을 사양飼養하는 데 있어 큰 차이를 만들어 낸다면, 그 나무들이 다른 나무들 아울러 그 밖의 적의 무리와 경쟁하지 않으면 안 되는 자연조건에서는 그러한 차이가 껍질이 매끈한 것 또는 털이 난 것, 과육이 노란 것 또는 자주색의 것 등에서 어느 과실이 성공할 것인가를 유효하게 해결할 것임에 틀림없다.

우리들의 무지가 판단해 주는 한에서는 그다지 중요하지 않게 생각되는 종들

사이에서의 아주 적은 차이점을 볼 때, 기후나 먹이 등이 분명히 여기에 어떤 직접적 효과를 주었음을 잊어서는 안 된다. 또한 상호관계의 법칙에 의해서 어떤 부분이 변이하여 그 변이가 자연선택에 의해 축적될 때에는, 때때로 예상외의 성질을 가진 다른 변이가 생겨난다는 것을 기억하지 않으면 안 된다.
사육하에서 일생의 어느 특수한 시기에 나타나는 이들 변이는, 같은 시기에 다시 그 자손에 나타나는 경향이 있지만—예를 들면 식용식물과 농작물의 많은 변종의 종자의 형태 · 크기 및 맛에서나, 변종 누에의 애벌레 및 고치, 가금家禽의 알, 아울러 그 병아리의 털색, 또는 양과 소가 거의 성장하였을 때의 뿔에서의 변이 등이 그것이다—이와 마찬가지로 자연 상태에서도, 자연선택은 어느 연령에 유리한 변이를 축적함으로써, 또 그에 해당하는 연대에 이를 유전함으로써 그 연령의 생물에 작용하여 이것을 변화시킬 수가 있는 것이다. 만일 어떤 식물이 그 종자를 바람에 의해서 더욱더 널리 퍼지도록 하는 것이 유리하다면, 이것이 자연선택에 의해서 성취되는 것은, 면화 재배자가 목화나무의 꼬투리 속에 있는 털을 선택에 의해서 증가시키고 개량하는 것 이상으로 어려운 것은 아니다. 자연선택은 곤충의 유충幼蟲을 우연한 결과로 변화시켜서 성충成蟲이 받아들이는 것과는 전혀 다르게 적응시킬 수 있는 것이다. 이러한 변화는 상관의 법칙에 의해서 성충의 구조에 영향을 줄 수 있다. 또 이와 반대로 성충에서의 변화가 유충의 구조에 영향을 줄 수도 있는 것이다. 그러나 어떠한 경우에서도 자연선택은 그로 인한 변화가 결코 유해하지 않음을 보증한다. 왜냐하면, 만약 그 변화가 해로운 것이었다면 그 종은 소멸되었을 것이기 때문이다.
자연선택은 자손의 구조를 그 부모와의 관계에서 변화시키고, 또 부모의 구조를 자손과의 관계에서 변화시킨다. 사회생활을 하는 동물에서는, 만일 그 사회가 선택된 변화에 의해서 이익을 받을 경우에 그 사회 전체의 이익을 위하여 각 개체의 구조를 적응시킨다. 자연선택이 할 수 없는 것은, 다른 종의 이익을 위하여 어떤 한 종에게는 아무런 이익도 주지 않고 그 종의 구조를 변화

시키는 일이다. 그리고 박물학에 관한 저서 가운데에 이 효과에 대한 기사가 보이긴 하지만, 나에게 연구의 가치가 있는 경우는 하나도 발견할 수가 없었다. 어떤 동물의 일생에서 단 한 번만 사용되는 구조는, 비록 그것이 그 동물에게는 매우 중요하다 하더라도, 어느 정도까지 자연선택에 의해서 변화될 수 있는 것이다. 예를 들면, 어떤 곤충에서는 그 고치를 여는 데에만 사용되는 큰 턱이라든가, 또 새에서는 알을 깨는 데 사용하는, 아직 부화되지 않은 새의 부리의 끝이 단단한 것 등이다. 가장 뛰어난 공중제비비둘기는 알에서 깨어 나오는 수보다 알 안에서 죽는 것이 더 많다고 한다. 그래서 비둘기 사육가들은 이들이 부화하는 것을 도와준다고 한다. 만약 자연이 이 성장한 비둘기의 부리를 비둘기 그 자체의 이익을 위해서 아주 짧게 해야 한다면, 그 변화의 과정은 매우 느려서, 그와 동시에 알 속의 어린 비둘기 중에서 가장 힘 있고 단단한 부리를 가진 것의 매우 엄중한 선택이 행해질 것임에 틀림없다. 왜냐하면 약한 부리를 가진 것은 반드시 죽어 버릴 것이기 때문이다. 또는 알껍데기의 두께는 다른 모든 구조처럼 변이한다고 알려져 있으므로, 더욱 연하고 한층 깨뜨리기 쉬운 껍질이 선택될지도 모르는 것이다.

여기에 더 말해 둘 것은, 모든 생물에게 자연선택의 과정에서 거의 혹은 전혀 아무런 영향도 미칠 수 없는, 많은 의외의 파멸이 행해질 것임에 틀림없다는 사실이다. 예를 들면, 막대한 수의 알이나 씨가 해마다 잡혀 먹히지만, 이들은 그들의 적으로부터 자기들을 보호하는 어떤 방법으로 변이될 때 비로소 자연선택을 통하여 변화될 수 있는 것이다. 그러나 이러한 알이나 씨의 대부분은, 만일 파괴되지만 않는다면, 아마도 우연히 살아남은 다른 개체보다도 그 생활조건에 더 잘 적응된 개체를 산출해 낼 것이다. 또 막대한 수의 성숙한 동물 또는 식물은 그 생활조건에 가장 잘 적응되어 있거나 않거나 간에, 어떤 우연한 원인에 의해서 매년 파괴되지 않으면 안 되는데, 이것은 다른 방법으로 그 종에 유리할 어떤 구조나 체질상의 일정한 변화로써도 조금도 완화되지 않는다. 그러나 성숙한 것의 파괴가 아무리 맹렬하더라도, 어떤 지역에 생존할

수 있는 수가 이러한 원인에 의해 전적으로 억압되지 않는 한—또는 알이나 씨의 파괴가 극심해서, 단지 100분의 1이나 1,000분의 1이 살아났다고 하더라도—살아남은 개체들 중에서 가장 잘 적응된 것들은, 무엇인가 거기에 유리한 방향으로 움직이는 변이성이 있다고 가정한다면, 적응의 도가 낮은 것보다 그 수를 더 많이 전파하는 경향이 있다. 실지로 흔히 일어나는 바와 같이, 만약 위에 말한 원인으로 그 수가 전적으로 억압된다면, 자연선택은 어떤 유리한 방향으로 진행하는 데 있어서 전적으로 무력한 것이 되고 만다. 그러나 이것이 자연선택이 다른 때에 또 다른 방법에서 유효함을 반대하는 유력한 이론이 될 수 없는 것이다. 왜냐하면, 많은 종이 동일 지역에서 동시에 변화와 개량을 감행한다고 볼 하등의 이유가 없기 때문이다.

성性선택

사육하에서는 흔히 여러 특이성이 한쪽 성性에 나타나, 그것이 그 성에 고착된 유전이 되는 까닭에, 분명히 자연 상태에서도 그러하리라 생각된다. 그래서 때때로 실지로 이런 경우가 생기는 것과 같이, 암수가 다른 생활습성에 관련하여 자연선택에 의해서 변화되고, 또 흔히 일어나는바 한쪽 성이 다른 쪽 성에 관련하여 변화된다는 것이 가능하게 된다. 이것이 이른바 내가 말하는 '성선택Sexual Selection'인데, 이것에 관해서 약간의 설명을 하고자 한다. 이러한 선택의 형식은 다른 생물 또는 외적조건과 관련된 생존경쟁에 의존하는 것이 아니고, 한쪽 성이—대개는 수컷의 개체 간에—다른 쪽 성을 소유하려고 하는 경쟁에 의존하는 것이다. 그 결과는 패배한 경쟁자가 죽어 버리는 것은 아니고, 그 자손이 매우 적거나 아주 없는 것으로 나타난다. 그러므로 성선택은 자연선택처럼 혹심하지 않다. 일반적으로 가장 힘이 센 수컷, 즉 자연계에서 그 지위를 점하는 데 가장 잘 적응된 것은 가장 자손을 많이 남기게 된다. 그러나 많은 경우에서 승리를 결정하는 것은 전체적 힘이라기보다는 차라리 수컷에 특유한 어떤 무기이다. 뿔 없는 수사슴과 발톱 없는 수탉은 많은 자손을

남길 기회가 거의 없는 것이다. 성선택은 항상 승리자에게 생식을 허락함으로써, 잔인한 투계가鬪鷄家가 가장 우세한 수탉들의 주의 깊은 선택에 의해서 행하는 것과 거의 마찬가지로, 확실히 불요불굴不撓不屈의 용기를 주며 발톱을 길게 해 주고 또 발톱 있는 발로 공격하도록 날개에 힘을 준다. 이러한 투쟁의 법칙이 자연의 단계를 어느 만큼이나 낮게 내려가는지는 나는 모른다. 수컷의 악어는 암컷을 얻기 위해서, 마치 전쟁 춤을 추는 인디언들과 같이, 싸우고 소리 지르며 빙빙 돈다고 한다. 또 수컷의 연어는 하루 종일 싸우는 것이 관찰되며, 수컷의 집게벌레는 때때로 다른 수컷의 큰 집게에 상처를 입곤 한다. 매우 훌륭한 관찰자인 파브르M. Fabre에 의하면, 어떤 막시류膜翅類의 수컷들은 특이한 암컷을 얻으려고 싸우고 있는데, 이때 그 암컷은 그 싸움에 아무런 관계도 없는 방관자처럼 옆에 그냥 앉아 있다가, 승리자와 함께 물러나는 것을 자주 볼 수 있다고 한다. 아마도 이러한 싸움은 일부다처 동물의 수컷들 사이에서 가장 격렬한 것 같으며, 또 이러한 동물들은 대개 특수한 무기를 갖추고 있는 것으로 생각된다. 육식동물의 수컷은 이미 잘 무장되어 있다. 그러나 이러한 동물이나 그 밖에 동물에는 성선택에 의해서 사자의 머리털이나 수컷 연어의 구부러진 턱과 같은 특수한 방어기구가 주어져 있다. 왜냐하면, 방패는 칼이나 창만큼 전투자에겐 중요하기 때문이다.

새에서는 이러한 경쟁이 흔히 평화스런 성질을 띠고 있게 된다. 이와 같은 문제를 연구한 사람은 누구나 다 많은 종의 수컷들 사이에는 노래를 부름으로써 암컷을 서로 끌려는 격심한 경쟁이 행해진다고 믿고 있다. 기아나Guiana에 있는 바다지빠귀rockthrush와 극락조 및 그 밖의 몇몇 종류의 새들은 모임을 갖는데, 이때 수놈은 차례로 매우 세심한 주의를 베풀어, 그들의 아름다운 깃을 펴, 될 수 있는 대로 맵시 있게 모양을 부린다. 그들은 또한 암컷들 앞에서 이상야릇한 몸짓을 보인다. 암컷들은 이때 옆에서 잘 보고 있다가 가장 마음에 드는 놈을 결국 택한다. 새를 새장에 넣고 길러 본 사람은, 그 새들이 때때로 상대편이 좋고 나쁨을 나타내는 일이 있음을 잘 알 것이다. 그래서 헤론R.

Heron 경은, 얼룩색의 수컷의 공작이 그가 사육하고 있는 모든 암컷에게 얼마나 강한 매력을 지니고 있는가를 기술하고 있다. 나는 여기에서 자세히는 말할 수 없지만, 만약 인간이 인간의 미적 기준에 따라서 단기간에 자기가 기르고 있는 당닭bantam에게 미와 멋있는 용모를 줄 수 있다면, 그 암탉은 몇 천 세대를 경과하는 동안에 그 미의 표준에 따라서 가장 목소리가 좋고 아름다운 수컷을 선택함으로써, 어떤 주목할 만한 효과를 낼 수 있음을 의심할 이유는 하나도 없는 것이다. 수놈과 암놈의 깃털과 어린 새의 깃털과의 비교에 관한 몇 가지 잘 알려진 법칙은, 여러 연령대에 발생하되, 거기에 상당하는 연령대의 수컷에게만, 또는 암수 모두에게 다 유전되는 변이에 대한 성선택의 작용에 의해서 일부분 설명될 수 있다. 그러나 나는 여기에서 이 문제를 논할 여유를 갖지 못하였다.

그래서 내가 믿는 바로는, 어떤 동물의 수컷과 암컷이 같은 일반적인 생활습성을 갖고 있으며, 단지 구조나 색채 또는 장식에서만 다를 때, 그러한 차이는 주로 성선택에 의해서 생긴 결과이다. 즉, 각개의 수컷이 계속되는 여러 세대 동안에 그들의 무기, 방어수단 또는 매력에 있어 무엇인가 다른 수컷보다 뛰어난 이점을 갖고, 이것을 오로지 수컷의 자손에게만 유전하였기 때문에 야기된 것이다. 그러나 나는 모든 암수의 차이를 이 작용에만 귀착시키려고는 하지 않는다. 왜냐하면 우리는, 우리들의 사육동물 가운데에 분명히 인위선택에 의해서 조장되지 않은 어떤 특이성이 수컷에게만 생겨 고착되는 사실을 보기 때문이다. 야생 칠면조의 수놈의 가슴에 나 있는 털 뭉치는 아무 쓸모도 없는 것으로, 그것이 암컷의 눈에 장식으로 보일 수 있는지 없는지는 의심스러운 일이다—사실상 이 털이 사육 중에 나타났다고 하면 반드시 기형이라고 불렸을 것이다.

자연선택 작용 또는 최적자생존에 대한 설명

자연선택이 어떻게 작용하는 것인가를 분명히 하기 위하여, 나는 한두 가지 상상적인 설명을 하는 것을 용납하기 바란다. 이제 늑대의 경우를 예를 들면, 늑대는 여러 가지 동물을 먹이로 하는데, 이들 중 어느 놈은 교묘한 꾀에 의해서, 어느 놈은 체력에 의해서, 또 어느 놈은 질주력에 의해서 먹이를 얻는다. 여기서 1년 중 늑대가 먹이를 얻기에 가장 어려운 계절에, 가장 질주력이 있는 먹이, 이를테면 사슴이 그 나라의 어떤 변화로 인해 그 수가 늘었거나, 또는 다른 먹이가 감소했다고 가정해 보자. 이러한 사정 아래에서는 가장 질주력이 있는 가장 체구가 날씬한 늑대가 가장 뛰어난 생존의 기회를 가지고, 따라서 또 보존되고 선택될 것이다—그들은 1년 중 이 시기나 또는 다른 시기에서 늑대가 다른 동물들을 잡아먹기 위해, 먹이를 정복할 힘을 가지고 있음을 가정해서이다. 이것은 마치 인간이 주의 깊은 방법적인 선택에 의해서, 또는 각 개인이 그 종류를 변화시키려고는 조금도 생각하지 않고 다만 가장 좋은 개를 얻으려고 하는 데서 생기는 것 같은 무의식적 선택에 의해서 그 그레이하운드의 질주력을 개량할 수 있음에는 하등 의심할 이유가 없는 것과 마찬가지로, 위에서 말한 결과도 또한 의심할 여지가 전혀 없는 것이다. 내가 덧붙여 말할 수 있는 것은, 피어스Pierce에 의하면, 아메리카의 캐츠킬Catskill 산맥에 사는 늑대에는 두 가지 변종이 있는데, 그 하나는 약간 그레이하운드 모양을 하고 있는 것으로 사슴을 잡아먹고, 다른 하나는 몸이 크고 다리가 짧으며 흔히 양 떼를 습격한다는 것이다.

위의 설명 가운데서 주의하지 않으면 안 될 것은, 내가 언급한 것은 체구가 아주 날씬한 개개의 늑대에 관해서이며, 보존되어 온 어떤 하나의 뚜렷한 특징이 있는 변이에 관해서는 아니라는 점이다. 이 책의 전 판前版 중에서 때로 나는 이 후자의 경우가 빈번히 일어난 것같이 말했다. 나는 개체적 차이가 매우 중요함을 알았기 때문에, 다소간이라도 가치 있는 모든 개체는 보존되고 또 열등한 것은 모두 파괴된다는 사실에 의존하는 무의식적인 인위선택의 결과를

자세히 논하게 된 것이다. 또 비록 기형과 같은 구조상의 어떤 우연적 편차가 자연 상태에 보존되는 일이 매우 드물다는 것, 만약 처음엔 보존되었다 해도 그 후에 정상적인 개체와 교배에 의해 일반적으로 상실되고 만다는 사실을 나는 또한 알았다. 그럼에도 불구하고 〈북브리턴 평론〉(1867)에 실린 대단히 귀중하고도 탁월한 논문을 읽기까지는, 나는 그 특징이 경미하거나 뚜렷하거나 간에, 단일의 변이가 영구히 보존되는 것이 얼마나 드문 것인가 하는 것을 몰랐다. 이 저자가 든 예에 의하면, 어떤 한 쌍의 동물은 그 생애에 200마리의 새끼를 낳았지만, 그 가운데 여러 가지 원인의 파괴로 인해서 평균 2마리만이 살아남아서, 그들 종을 번식해 나간다고 한다. 이것은 물론 많은 고등동물에 대해서는 좀 극단의 계산이긴 하지만, 그러나 하등동물에게는 결코 그렇지만은 않은 것이다. 그는 또한, 만약 어떤 점에서 변이하고 있는 단일의 개체가 생겨났다고 하면, 다른 개체보다 2배나 뛰어난 생존의 기회를 준다 해도 그 생존은 아주 어려운 것이라 하였다. 비록 그것이 살아남아서 생식을 하고 그 자손의 반이 유리한 변이를 유전한다고 해도, 이 저자가 설명하는 바에 의하면, 이들 자손은 다만 살아남아서 생식하는 데에 매우 경미할 정도로 유리한 기회를 갖는 데 불과하며, 더욱이 그 기회란 뒤를 잇는 여러 세대 동안에 점차로 감소해 가는 것이라고 하였다. 이러한 학설이 정당하다는 것은 논쟁할 여지도 없다고 나는 생각한다. 예를 들어, 만약 어떤 종류의 새가 구부러진 부리를 가짐으로써 매우 쉽게 먹이를 얻을 수 있다 하더라도, 또 어떤 것이 매우 구부러진 부리를 가지고 태어나 따라서 그것이 번식하였다 하더라도, 역시 이 하나의 개체가 다른 형태의 것을 배척하고 자신과 같은 종류만을 영속시켜 갈 기회는 매우 드물 것이다. 그러나 우리가 사육하에 생기는 것으로 판단한다면, 다소간 강하게 구부러진 부리를 가진 개체들이 대를 거듭하는 동안에 많이 보존되고, 똑바른 부리를 가진 것은 더욱 많이 파괴되었다는 것으로부터 이러한 결과가 이루어진다는 데에는 거의 의심할 여지가 없다.

그러나 유사한 체제는 유사한 작용을 받기 때문에 단순한 개체적 차이라고

는 할 수 없는 어떤 특징이 뚜렷한 변이가 빈발한다는 것을 잊어서는 안 된다—이에 대한 실례는 사육동물 중에서 많이 볼 수 있다. 이러한 경우에, 만약 변이하는 개체가 실지로 그들 자손에게 그들이 새로 얻은 형질을 유전해 주지 않았다면, 그 현존 조건이 여전히 변하지 않는 한, 분명히 그것은 같은 방법으로 변이하는 보다 한층 강한 경향을 자손에게 물려 줄 것임에 틀림없다. 또한 같은 방법으로 변이하는 경향은 흔히 너무 강해서, 그로 인하여 같은 종에 속하는 모든 개체는 어떤 선택 형식의 도움도 받지 않고 비슷하게 변화되었음은 거의 의심할 여지가 없다. 또한 그 개체들의 약 3분의 1, 5분의 1, 또는 10분의 1이 이와 같이 영향을 받아 왔지만, 이 사실에 관한 몇 개의 실례를 들 수가 있다. 이렇게 해서 그라바Graba의 계산에 의하면, 페로 제도의 바다오리guillemot의 거의 5분의 1은, 이전에는 유리아 라크리만스Uria lacrymans란 이름의 특수한 종으로 분류될 만큼 뚜렷한 특징을 가진 하나의 변종으로 이루어져 있었다고 한다. 이러한 경우에서는, 만약 그 변종이 유리한 성질의 것이라고 하면, 그 원형태는 최적자생존의 법칙에 따라 이 변화 형태에 의해서 곧 제거될 것이다.

모든 종류의 변종을 제거하는 교배의 효과에 관해서는 다음에 다시 논하기로 하고, 여기서는 다만 대부분의 동식물들은 그들의 본래의 고향에서 고착하며, 결코 불필요하게 떠돌아다니는 것이 아님을 지적해 둔다. 우리는 이것을 철새들에서조차 볼 수 있는데, 이들은 거의 항상 같은 지점으로 되돌아간다. 따라서 새로 형성된 개개의 변종은 자연 상태하에서는 변종끼리의 공통된 규칙인 것같이 보이지만, 일반적으로 처음에는 국지적이다. 그래서 비슷하게 변화된 개체들은 곧 조그마한 떼를 지어서 같이 살며, 흔히는 같이 생식하게 된다. 만약 이 새로운 변종이 생존경쟁에서 성공하게 되면, 그것은 서서히 중앙 지역으로부터 퍼져서, 무한히 넓어지는 영토의 경계선 상에서 변화되지 않은 개체와 경쟁하여 이를 정복해 갈 것이다.

자연선택의 작용에 관해서 또 하나 다른 복잡한 실례를 들어 두는 것도 가치

가 있을 것이다. 어떤 식물은 단즙을 분비하는데 이는 체액 중에서 분명히 어떤 유해한 것을 제거하기 위해서인 듯하다. 예를 들면, 어떤 콩과식물의 떡잎의 뿌리, 또는 보통 월계수의 잎사귀 뒤에 있는 액선液腺에 의해서 이 작용이 행해지고 있다. 이러한 즙은 그 양이 적긴 하지만 곤충들은 탐을 내어 구하고 있다. 그러나 곤충이 찾아오더라도 이 식물엔 아무 이익도 주지 않는다. 그러나 우리는 이 즙 또는 꿀이 어떤 종의 식물의 꽃의 내부로부터 분비된 것이라고 가정하자. 곤충은 꿀을 찾아 그 몸에 꽃가루를 묻힌 채 흔히 이 꽃가루를 한 꽃에서 다른 꽃으로 날라 주게 된다. 이렇게 해서 같은 종에 속하는 두 개의 다른 개체의 꽃은 수분하게 된다. 그래서 이런 수분의 행위는, 충분히 증명되고 있듯이, 힘센 어린싹을 만들며, 따라서 이 어린싹은 번성하여 살아남을 가장 좋은 기회를 갖게 되는 것이다. 가장 꿀을 많이 분비하는 가장 큰 액선 또는 밀선蜜腺을 가진 꽃식물은, 가장 빈번하게 곤충의 방문을 받고, 가장 빈번하게 수분되므로, 오랜 시간이 지난 뒤에는 우세하게 되어 국지적인 변종이 될 것이다. 또 찾아오는 특수한 곤충의 크기와 습성의 관계에 따라서 꽃가루의 운반에 다소나마 편리하도록, 그 수술과 암술이 배치되어 있는 꽃들도 마찬가지로 이익을 얻을 것임에 틀림없다. 꿀을 찾아서가 아니라 꽃가루를 찾아 꽃을 방문하는 곤충의 경우를 택해도 좋다. 꽃가루라는 것은 수분受粉이라는 유일한 목적을 위해서 만들어진 것이므로, 그것의 파괴는 그 식물의 경우에 단순한 손실에 지나지 않는다. 만약 꽃가루를 먹는 곤충에 의해서 꽃가루가 처음엔 우연히, 그러고 나서는 상습적으로 이 꽃에서 저 꽃으로 옮겨져 가, 그에 의해서 수분이 행해진다면, 비록 꽃가루의 10분의 9가 파괴되어도, 이와 같이 도둑을 맞는 것은 그 식물에게는 아직도 큰 이익일 수 있다. 그리고 점점 더 많은 꽃가루를 생산해 내며, 보다 큰 꽃밥을 가진 개체가 선택될 것이다.

이와 같이 식물이 앞에서 말한 과정을 오랫동안 밟아 옴으로써 곤충을 강하게 끌 수 있도록 되었을 때, 곤충 자신은 전혀 무의식적으로 이 꽃에서 저 꽃으로 꽃가루를 운반해 간다. 또 이 곤충들이 이러한 일을 아주 효과적으로 행한다

는 것을 나는 많은 뚜렷한 사실에 의해서 쉽사리 보여 줄 수가 있다. 나는 단지 한 예만을 들어, 식물이 암수로 분리되는 한 과정을 설명하기로 한다. 어떤 서양호랑가시나무holly-tree는 다만 수꽃만을 피우고, 그 꽃은 매우 적은 양의 꽃가루를 내는 네 개의 수술과 한 개의 발육 불완전한 암술을 갖고 있다. 다른 서양호랑가시나무는 단지 암꽃만을 피우고, 그 꽃은 큰 한 개의 암술과 한 알의 꽃가루도 볼 수 없는 꽃밥이 위축된 네 개의 수술을 가지고 있다. 어떤 한 그루의 수나무로부터 정확히 60야드 떨어진 곳에서 한 그루의 암나무를 발견했기 때문에, 나는 각기 다른 가지에서 딴 20개의 꽃의 암술머리를 현미경으로 보았더니, 예외 없이 모두 그 위에는 다소간의 꽃가루가 있었으며, 그중에는 꽃가루가 많이 있는 것도 있었다. 바람이 며칠 동안 암나무 쪽에서 수나무 쪽으로 불었으므로, 그에 의해서 꽃가루가 이와 같이 옮겨질 수는 없었다. 또 날씨는 매우 차고 음산했기 때문에, 따라서 벌들의 활동엔 적합하지 않았을 것임에도 불구하고 내가 조사한 모든 암꽃마다 꿀을 찾아 나무에서 나무로 날아다닌 벌들에 의해 아주 효과적으로 수분되어 있었다. 그러나 이제 앞에서 상상한 예로 돌아가기로 하자.

식물이 곤충에게 아주 매혹적인 것이 되어, 그로 인하여 꽃가루가 규칙적으로 꽃에서 꽃으로 옮겨지게 되면, 곧 또 하나의 과정이 시작된다. 박물학자라면 이른바 "노동에 관한 생리적 분업"이 갖는 이익을 의심하는 사람은 없다. 즉 우리는 어떤 꽃이나 식물에는 수술만 있는 것이 유리하며, 또 어떤 다른 꽃이나 식물엔 암술만 있는 것이 이롭다는 것을 믿을 수 있다. 재배하에 있거나 또는 새로운 생활조건에 있는 식물은 때로는 웅성기관이, 때로는 자성기관이 다소간 생식불능이 되는 일이 있다. 만약 이러한 현상이 매우 경미한 정도라도 자연 상태에서 일어난다고 가정하면, 꽃가루는 이미 꽃에서 꽃으로 규칙적으로 운반되고, 또 분업의 원칙을 기초로 하여 이러한 식물의 좀 더 완전한 암수의 분리가 이롭기 때문에, 이 경향을 더욱더 증가시키는 개체는 끊임없이 이익을 받든가 또는 선택되어, 마침내는 완전한 암수의 분리가 성취될 것임에

틀림없다. 동종이형同種異形이나 그 밖의 수단에 의해서, 현재 분명히 여러 가지 식물의 암수 분리가 진행 중인 여러 과정을 설명하기에는 너무나 많은 지면이 필요할 것이다. 그러나 아사 그레이에 의하면, 북아메리카의 서양호랑가시나무의 어떤 종은 정확히 중간 상태에 있으며, 그의 표현대로 하자면 다소간 암수딴그루이면서 암수한그루임을 덧붙여 말할 수 있다.

이제 꿀을 먹는 곤충의 얘기로 돌아가자. 연속적인 선택에 의해서 그 꿀을 서서히 증가시켜 온 식물이 보통의 식물이며, 또 어떤 곤충이 먹이를 주로 이 꿀에 의존한다고 가정하자. 나는 벌들이 얼마나 열심히 시간을 절약하려고 하는가를 보여 주는 많은 사실을 들 수가 있다. 예를 들면, 어떤 벌은 꽃의 밑부분에 구멍을 뚫어 꿀을 빨아먹는 습성이 있는데, 조금만 더 노력을 하면 이 벌들은 꽃 속으로 들어갈 수 있는 것이다. 이러한 사실을 염두에 두고, 어떤 환경하에서는 우리가 식별할 수 없을 정도로 미세한 주둥이 끝의 굽어짐이나 길이의 개체적 차이가, 벌이나 또는 그 밖의 다른 곤충에게 이익을 주어, 그로 하여 어떤 개체는 다른 개체보다 훨씬 더 빨리 먹이를 얻을 수 있음에 틀림없다. 그리하여 그 개체가 속해 있는 집단은 번영하여, 같은 특이성을 이어받은 많은 무리는 순식간에 자손을 많이 남길 수 있다는 사실을 믿게 될 것이다. 흔히 볼 수 있는 붉은토끼풀과 살색토끼풀의 꽃부리花冠의 관은 얼른 보아서는 그 길이가 다른 것처럼 보이지 않으나, 꿀벌은 살색토끼풀에선 쉽게 꿀을 빨아먹는데 보통의 붉은토끼풀에서는 그렇지 못하여, 여기에는 단지 땅벌만이 찾아온다. 그래서 넓은 붉은토끼풀의 들은 풍부하고도 귀중한 꿀을 헛되이 땅벌에게 공급해 주고 있는 셈이다. 이 꿀을 꿀벌이 매우 좋아한다는 것은 확실하다. 왜냐하면, 나는 가을뿐이긴 하지만 땅벌이 관 밑에 뚫어 놓은 구멍으로부터 많은 꿀벌들이 그 꽃을 빨아먹고 있는 것을 여러 번 보았기 때문이다. 꿀벌의 방문을 결정지어 주는 두 종류의 토끼풀에서 그 꽃부리의 길이의 차이는 매우 사소한 것임에 틀림없다. 왜냐하면, 붉은토끼풀을 다 베어 버리면 두 번째 나온 꽃은 더 작다는 것과, 또 이 꽃에 많은 꿀벌들이 찾아든다는 것은 확

실한 것으로 알려져 있기 때문이다. 나는 이러한 서술이 정확한지 어떤지는 모른다. 또, 일반적으로 흔한 꿀벌의 단순한 변종으로 생각되며, 이들과 자유로이 교배하는 리구리아 벌Ligurian bee은 붉은토끼풀의 꿀에 도달하여 그것을 빨아먹을 수 있다는 또 하나의 공표된 서술이 믿을 수 있는 것인지도 잘 모른다. 그리하여, 이러한 종류의 토끼풀이 풍성한 어떤 나라에서 약간 더 길거나 또는 약간 구조가 다른 주둥이를 갖는다는 것은 꿀벌에게 있어 큰 이익이 될 수 있다. 이에 반하여 이런 토끼풀의 번식력은 전적으로 그 꽃들을 방문하는 벌에 의존하는 것이기 때문에, 만약 땅벌이 어느 나라에서 희소하게 되었다고 한다면 꿀벌이라도 그 꽃의 꿀을 빨아들일 수 있도록, 꽃잎이 더 짧아지거나 또는 더욱 깊이 쪼개지는 것이 그 식물에게는 매우 유익하다. 이리하여 나는 어떤 꽃이나 어떤 벌이 어떻게 동시에 또는 교대로 서로에게 유리한 구조상의 경미한 편차를 나타내는 모든 개체를 계속 보존함으로써 가장 완전한 방법으로 서서히 변화되며, 또한 상호 간에 적응하게 되는가를 이해할 수 있게 된다.

내가 위에서 상상적인 예를 들어 설명한 자연선택의 원칙이, 찰스 라이엘Charles Lyell 경의 "지질학을 설명하기 위한 지구의 현대적 변화"에 관한 훌륭한 견해가 처음에 주장되었을 때와 같은 반대론에 부딪치게 될 것을 잘 알고 있다. 그러나 우리는 깊은 골짜기가 생기거나 또는 긴 절벽이 형성되거나 하는 것을 설명할 때에 사용되는, 현재까지도 그 작용을 우리가 보고 있는 요인이 무가치하다든가 또는 무의미하다고 말하는 것을 들은 일이 거의 없다. 자연선택은 오로지 그 보존된 생물에 대하여 이익이 되는 조그만 유전적 변화의 보존과 축적에 의해서만 작용하는 것이다. 그리고 현대 지질학이 어떤 거대한 골짜기가 단 한 번의 대홍수에 의해 만들어졌다는 견해를 거의 일소해 버린 것처럼 자연선택도 또한 새로운 생물이 끊임없이 창조되어 왔다는 신념이나 생물의 구조가 크고 급격한 돌연변이로 이루어졌다는 신념을 구축해 버릴 것이다.

개체간의 상호교배에 관하여

나는 여기에서 약간 본론을 이탈한 말을 해야겠다. 암수가 분리되어 있는 동식물의 경우에는 새끼를 낳으려고 할 때마다 두 개의 개체가 반드시(이상하고 잘 알려져 있지 않은 단성생식單性生殖의 경우는 예외로 하고) 교배해야 한다는 것은 명백한 일이나, 암수한몸인 경우에는 이것은 그다지 분명치 않다. 그러나 암수한몸의 생물은 때때로 또는 습관적으로 생식할 때 두 개체가 협력한다는 데 대해서는 믿을 만한 이유가 있다. 이 견해는 일찍이 부정확하기는 하지만, 슈프렝겔Sprengel · 나이트Knight 및 쾰로이터Kölreuter에 의해서 제시된 바 있다. 우리들은 곧 그 중요성을 잘 알게 될 것이지만, 나는 충분히 논의할 만한 재료를 가지고 있음에도 불구하고, 여기에서는 이 문제를 매우 간단히 논하지 않으면 안 되겠다. 모든 척추동물, 모든 곤충, 그리고 그 밖의 동물의 몇몇 큰 무리들은 자손을 낳으려고 할 때마다 교미한다. 최근의 연구에 의해 암수한몸이라고 생각되었던 동물의 수가 많이 감소되었으며, 사실상 진정한 암수한몸 중에서도 대다수는 교미를 한다. 즉, 생식을 위해서 두 개체가 규칙적으로 교미하는데, 이것이 우리들이 문제로 하는 점이다. 그러나 여전히 상습적으로 교미하지 않는 것이 확실한 많은 암수한몸의 동물이 있는 것이며, 식물의 대다수는 암수한몸인 것이다. 이러한 경우에 있어 두 개체가 생식을 하기 위해서는 언제나 교미한다고 상상할 이유가 어디 있는가 하는 의문이 있을 수 있는 것이다. 여기에서는 더 자세히 논할 수 없으므로, 나는 어떤 일반적인 고찰만을 하는 데 그치지 않으면 안 되겠다.

먼저 나는 많은 사실을 수집하고 많은 실험을 행한 사육가들의 거의 보편적인 소신에 따라서, 동식물에서는 각기 다른 변종 사이의 교배 또는 같은 변종이긴하나 다른 성질을 띤 개체 사이의 교배는 그들의 자손에게 강인함과 생식력을 준다는 사실과, 이와 반대로 근친간의 상호번식은 그 강인함과 생식력을 감소시킨다는 사실, 단지 이러한 사실만으로도 모든 생물은 그 혈통을 영속시키기 위해서는 자가수정을 하지 않는 것이 자연의 일반적인 법칙임을 나로 하

여금 믿게 하였다는 사실, 그리고 때때로 다른 개체와의 교배는—아마도 오랜 시간의 간격을 두고서—필요하다는 것을 증명할 수가 있었다.
내가 믿는 바로는 이것이 자연의 법칙이라는 신념 위에서만, 다른 견해로서는 설명할 수 없는 다음과 같은 여러 가지 사실을 이해할 수 있다고 생각한다. 즉, 육종가育種家들은 누구나 습기에 접한다는 것이 어떤 꽃의 수분에 얼마나 해로운가를 알고 있지만, 그러나 무수한 꽃들이 그들의 꽃밥과 암술머리를 그러한 기후에 전적으로 노출하고 있다! 만일 그 식물 자체의 꽃밥과 암술이 자가수분을 거의 안전하게 할 수 있을 정도로 가까이 있는 데도 불구하고 때때로 수분이 필요하다면, 다른 개체의 꽃가루가 들어오는 데 전적으로 자유롭다는 것은, 위에서 말한 기관의 노출 상태를 설명해 주는 것이리라. 반면에 많은 꽃은 이를테면 나비꼴꽃식물, 즉 콩과의 꽃에서처럼 폐쇄된 결실기관을 가지고 있다. 그러나 이들 꽃은 거의 언제나 곤충의 내방과 관련하여 아름답고 진기한 적응을 보여 주고 있다. 많은 나비꼴꽃에서는 벌의 내방이 매우 필요하여, 만약 이 방문이 방해된다면 그들의 번식력은 크게 감소될 정도이다. 곤충이 꽃에서 꽃으로 날아다니면서 하나의 꽃에서 다른 꽃으로 꽃가루를 옮기지 않는다는 것은 있을 수 없는 일이며, 이것은 그 식물에게는 큰 이익인 것이다. 곤충은 마치 낙타털로 만든 붓이 작용하는 것과 같이 반드시 수분受粉하기 위해서는 같은 붓으로 한 꽃의 꽃밥에 닿고 다음에 다른 꽃의 암술에 닿기만 하면 충분한 것이다. 그러나 벌이 이렇게 해서 다른 종 사이에 무수한 잡종을 만들어 낸다고 생각해서는 안 된다. 왜냐하면, 만약 어떤 식물 자체의 꽃가루와 다른 종의 꽃가루가 같은 암술 위에 놓여 있을 경우에는 전자가 매우 우세하여, 게르트너Gärtner에 의해서 증명된 바와 같이, 밖에서 들어온 꽃가루의 세력을 반드시 그리고 완전히 파괴하여 버리기 때문이다.
어떤 꽃의 수술이 갑자기 암술 쪽으로 구부러지거나 또는 천천히 차례차례로 그쪽으로 움직여 갈 때에는 이러한 장치는 다만 자가수분을 보증하기 위해 적응된 것처럼 생각된다. 분명히 이것은 이 목적을 위해서는 유용한 것이지만,

쾰로이터가 매자나무의 경우에 증명한 것과 같이, 수술을 앞으로 구부러지게 하려면 흔히 곤충의 작용이 필요하게 된다. 그리고 자가수분을 위한 어떤 특수한 장치를 갖고 있다고 생각되는 바로 이 속에서도, 만일 밀접한 관계가 있는 형태 또는 변종을 서로 가까이 심어 놓으면 자연적으로 이들은 교배하는 정도가 심하기 때문에 거의 순수한 종묘를 얻기란 불가능하다는 것은 잘 알려진 사실이다. 그 밖의 많은 경우에서는 자가수분에 편의가 주어져 있지 않으며, 내가 슈프렝겔과 그 외의 사람들의 저서 및 내 자신의 관찰에 의해서 증명할 수 있듯이, 이들에게는 어떤 특수한 장치가 있어서 암술머리가 자기 자신의 꽃으로부터 꽃가루를 받는 것을 교묘하게 방해하고 있는 것이다. 예를 들면, 로벨리아 풀겐스Lobelia fulgens에서는 정말 미묘하고도 정교한 장치가 있어서 그에 의해서 무한히 많은 꽃가루는 그 꽃의 암술머리가 그것을 받으려고 하기도 전에 이미 그 연접 꽃밥 밖으로 날려 버려지고 만다. 그리고 이 꽃은 적어도 내 정원에서는 결코 곤충의 내방을 받지 않으므로, 내가 한 꽃의 꽃가루를 다른 꽃의 암술머리에 놓음으로써 많은 종묘를 길러 낼 수는 있다고 해도, 결코 종자를 낳게는 할 수가 없는 것이다. 벌들이 찾아오는 다른 종류의 로벨리아는 나의 정원에서 자유로이 종자를 맺었다. 그 밖에 매우 많은 경우에는, 암술머리가 같은 꽃의 꽃가루를 받는 것을 방해하는 특수한 장치는 별로 없으나, 슈프렝겔Sprengel와 더욱이 최근에 힐데브란트Hildebrand와 그 밖의 몇몇 사람들이 보여 준 바와 같이, 또 내가 확증할 수 있는 바와 같이, 꽃밥은 암술머리가 수분할 준비가 되어 있기 전에 터지거나, 또는 그 꽃의 꽃가루가 준비되기 전에 이미 암술머리의 준비가 되어 있어, 따라서 이른바 암수이숙雌雄異熟, dichogamous식물은 사실상 암수로 분리되어 있어서 습관적으로 교배되지 않으면 안 되는 것이다. 이것은 앞서 말한 이형화식물과 삼형화식물에 관해서도 마찬가지인 것이다. 얼마나 신기한 사실인가! 같은 꽃의 꽃가루와 암술머리의 면이, 마치 자가수분을 목적으로 한 듯이 그처럼 가까이 놓여 있음에도 불구하고 많은 경우에 서로 상대편의 소용에 닿지 않는다는 것은 얼마나

이상한 일인가! 또 이러한 사실들은 다른 개체와의 우연한 교배가 유리하거나 필요하다는 견지에서 보면 얼마나 간단히 설명될 수 있는 것인가!
만일 양배추나 무나 양파 및 기타 몇몇 식물들의 여러 변종을 서로 가까이 씨를 뿌릴 수가 있다면, 이렇게 해서 얻어진 종묘의 대다수는, 내가 발견한 바로는, 잡종으로 변해 있었다. 예를 들면, 나는 서로 접근해 자라고 있는 몇 포기의 다른 변종으로부터 얻은 양배추의 종묘를 233포기 길러 보았더니, 그 품종에 충실한 것은 그중 겨우 78포기였으며, 그 가운데서조차도 어떤 것은 완전히 충실한 것은 아니었다. 그러나 각 양배추의 꽃의 암술은 그 자신의 6개의 수술에 둘러싸여 있을 뿐만 아니라, 같은 포기에 난 많은 다른 꽃의 수술에 의해서도 둘러싸여 있었다. 그리고 각 꽃의 꽃가루는 곤충의 매개 없이 그 자신의 암술머리에 이미 붙어 있었다. 왜냐하면, 주의 깊게 곤충으로부터 보호된 식물이 많은 종자를 생산한 것을 발견하였기 때문이다. 그렇다면 이와 같이 많은 수의 종묘가 잡종으로 된 것은 어째서일까? 이것은 다른 '변종'의 꽃가루가 그 꽃 자체의 꽃가루보다 더 우세한 효과를 가진 데서 생겼음에 틀림없다. 그리고 이것은 우량한 생물이 같은 종에 속하는 다른 개체의 교배로부터 얻어진다는 일반 법칙의 일부를 이루는 것이다. 다른 '종'들끼리 교배가 될 경우에는 그 사정이 전혀 반대로 된다. 그것은 어떤 식물 자신의 꽃가루는 거의 항상 외래의 꽃가루보다 우세하기 때문이다. 그러나 이 문제에 관해서는 뒤의 다른 장에서 다시 말하고자 한다.
수많은 꽃으로 덮여 있는 어떤 큰 나무의 경우에서는 꽃가루가 나무에서 나무로 옮겨지는 일은 좀처럼 없고, 기껏해야 같은 나무에 있는 꽃에서 꽃으로 옮겨지는 데 불과하다. 여기서 어떤 제한된 의미로서는, 같은 나무의 꽃들은 다른 개체로 간주될 수 있다는 이의가 나올 수 있다. 만일 자연이 암수로 나누어진 꽃을 가지게 하는 강한 경향을 나무에게 주고 그것을 방해하지만 않는다면, 나도 그 이의를 정확한 것으로 믿을 것이다. 암수로 나뉘어져 있을 때는, 비록 같은 나무에 암수의 꽃이 피어날 수 있다 하더라도, 꽃가루는 꽃에서 꽃

으로 규칙적으로 운반되지 않으면 안 된다. 그래서 이것이 꽃가루가 나무에서 나무로 때때로 운반될 좋은 기회를 주는 것이다. 모든 '목目, Order'에 속하는 나무들이 다른 식물보다도 더 많이 그 성이 분리되어 있음을 나는 영국에서 자주 보았다. 또 나의 요청으로 후커 박사는 뉴질랜드의 나무를, 아사 그레이 박사는 아메리카의 나무를 계통수로 만들어 주었는데, 그 결과는 내가 예측한 바와 같았다. 한편 후커 박사가 나에게 알려 준 바에 의하면, 이 규칙은 오스트레일리아에서는 잘 적용되지 않는다고 한다. 그러나 만일 대부분의 오스트레일리아 나무가 암수이숙이라면, 마치 이들 나무가 암수가 분리되어 있는 꽃을 가지고 있는 것과 같은 결과가 될 것이다. 내가 나무에 대해서 이상과 같이 언급한 것은 다만 이 문제에 주의를 환기시키기 위한 것이었다.
여러 동물에 대해서 잠깐 돌이켜 본다면, 육지에서 사는 연체동물과 지렁이 같은 여러 육서동물의 종은 암수한몸이긴 하나 이들은 모두가 교미한다. 나는 아직까지 육지에 사는 동물로서 자가수정을 하는 것은 하나도 본 일이 없다. 육지에 사는 식물과 좋은 대조를 이루는 이 주목할 만한 사실은 때때로 교배가 필요 불가결하다는 견지에서 보면 이해가 되는 것이다. 왜냐하면 그 수정 요소의 성질상, 육상동물에서는 식물에서의 곤충이나 바람의 작용과 같은 방법이 없기 때문에, 두 개체가 합체하지 않고서는 기회에 따라서 교미를 할 도리가 없기 때문이다. 수중동물 중에는 자가수정을 하는 암수한몸이 많으나, 이 경우에는 물의 흐름이 이러한 수시로 이루어지는 교배에 필요한 명백한 수단을 제공하고 있다. 최고의 석학 중의 한 사람인 헉슬리T. H. Huxley 교수의 의견을 들어 보았지만, 나는 꽃의 경우에서와 마찬가지로, 생식기가 완전히 폐쇄되어 있어서 외부로부터의 접촉이나 또는 다른 개체의 영향을 받기가 물리적으로 불가능한 암수한몸의 동물은 아직까지 단 하나도 보지 못하였다. 이러한 견지에서 보아 만각류蔓脚類는 대단히 어려운 경우를 드러내 보여 주는 것으로 오래전부터 나는 알고 있지만, 그러나 나는 다행히 어떤 기회에 두 개체가, 이를테면 그 쌍방이 자가수정하는 암수한몸이라 할지라도, 때로는 교미한

다는 것을 입증할 수가 있었던 것이다.
동물이나 식물이거나 간에 모두 같은 과의 어떤 종은, 또는 같은 속의 어떤 종이라 할지라도 전체 체제상에서는 서로 밀접하게 일치되어 있지만 어떤 것은 암수한몸이고 또 어떤 것은 단성單性이라는 사실은, 이상한 변칙으로서 많은 박물학자들을 놀라게 했음에 틀림없다. 그러나 만약 모든 암수한몸의 생물이 때때로 교미를 한다면, 이들 종과 단성의 차이는 그 기능에 관한 한 매우 작은 것이다.
이상에서 말한 여러 가지 고찰과 내가 수집하였으나 여기서는 말하지 못한 많은 사실에 비추어 보면, 동식물에서 다른 개체 간에 교배가 때로 행하여진다는 것은, 비록 보편적인 것이 아니라 할지라도 그것은 매우 일반적인 자연의 법칙인 것처럼 여겨진다.

자연선택을 통해 새로운 형태를 만드는 데 유리한 환경

이것은 매우 복잡한 문제이다. 변이성이라는 것은 언제나 개체적 차이도 포함되고 있지만, 그 변이성이 많다는 것은 명백히 유리한 것이다. 개체가 많다는 것은 어떤 일정 기간 내에 유리한 변이가 출현할 한층 뛰어난 기회를 줌으로써, 각 개체 내에 보다 작은 양의 변이성을 보충하여 주는 것이며, 이것이야말로 성공의 가장 중요한 요소라고 나는 믿는다. '자연'은 자연선택의 작용을 위해서 오랜 세월을 허락해 준다고는 하지만, 그렇다고 무한정 긴 세월을 제공해 주는 것은 아니다. 왜냐하면 모든 생물은 자연질서에서 각기 자기의 지위를 획득하려고 노력하고 있으므로, 만약 어떤 종이라도 그의 경쟁자와 비슷한 정도로 변화되고 개량되지 못한다면 그것은 소멸해 버리고 말기 때문이다. 적어도 자손의 일부에 유리한 변이가 유전되지 않는 한 자연선택에 의해서는 아무것도 성취될 수 없다. 복귀유전의 경향은 때때로 그 일을 방해하거나 또는 방지해 버릴 것이다. 그러나 이러한 경향도 사람이 선택에 의해서 수많은 사육 품종을 형성하는 것을 방해하지 못한 이상, 어떻게 자연선택에 이긴다고

할 수 있겠는가?
방법적 선택의 경우에는 사육자는 어떤 일정한 목적을 선택하는 것이지만, 만약 그 개체가 자유로이 서로 교배하는 것이 허용된다면, 그의 일은 완전히 실패해 버릴 것이다. 그러나 그 품종을 변경하려는 생각도 없이, 많은 사람들이 거의 보편적인 완전한 품종의 표준을 세워서 가장 우량한 동물을 얻어 그 사육을 꾀한다면, 비록 선택된 개체의 분리가 조금도 행해지지 않아도, 이 선택의 무의식적인 과정으로부터 완만하긴 하지만 확실한 개량이 생기게 될 것이다. 자연에서도 역시 그러할 것이다. 왜냐하면, 자연의 조직 안에 아직 완전히 점령되지 않은 어떤 여지가 있는 한정된 지역에서는, 그 정도의 차는 다를지라도, 올바른 방향으로 계속 변이해 가는 개체는 모두 보존되는 경향이 있기 때문이다. 그러나 만약 이러한 지역이 클 경우엔, 그중의 몇 지역은 거의 반드시 다른 생활조건을 나타낼 것이다. 그런데 만일 같은 종이 각기 다른 지역에서 변화를 일으킨다면, 새로 형성된 종은 각각의 경계 지역에서 상호교배하게 될 것이다. 그러나 그때 중간 지역에 사는 중간 변종이 일반적으로 오랫동안에 그 근연 변종에 의해서 구축되고 만다는 것은 제6장에서 설명하기로 한다. 상호교배는 주로 새끼를 낳을 때마다 교배하는 동물, 매우 많이 돌아다니는 동물, 또 매우 빠른 속도로 번식하지 못하는 동물에게 영향을 미친다. 그래서 이러한 성질의 동물, 예를 들면 새와 같은 경우에서는, 변종은 일반적으로 격리되어 있는 나라들에 한해서 있을 것이다. 또한 사실 그러함을 나는 보고 있는 것이다. 다만, 우연히 교배하는 데 불과한 암수한몸의 생물에서는 또한 마찬가지로 새끼를 낳을 때마다 교배를 하나, 그리 심하게 방랑하지 않고 빠른 비율로 번식할 수 있는 동물에서는 새롭고 개량된 변종이 급속히 어느 한 장소에서 형성될 수 있으며, 또한 거기에 한 무리를 이루고 머물러 있다가 그 후에 퍼질 수 있다. 따라서 이 새로운 변종의 개체들은 교배가 주로 상호 간에 행해진다. 이 원칙에 따라서 육종가는 언제나 큰 무리를 이루고 있는 식물로부터 종자를 얻으려고 하는데, 이는 상호교배의 기회가 이에 의해서 감소되기

때문이다.
새끼를 낳을 때마다 교배하고 급속히 번식하지 않는 동물에서도, 자유로운 상호교배는 언제나 자연선택의 효과를 제거해 버린다고 가정하지 않으면 안 된다. 왜냐하면, 동일 지역 내에서 같은 동물의 두 가지의 변종이 혹은 다른 지역을 배회하기 위하여, 또는 약간 다른 계절에 생식하기 위하여, 또는 각 변종의 개체들이 서로 교배하는 것을 즐기기 위하여, 오랫동안 다른 변종으로서 머물러 있을 수 있다는 것을 나는 상당히 많은 실례를 들어 증명할 수 있기 때문이다.
상호교배는 같은 종의 또는 같은 변종의 개체를 특질상 충실하게 또 균일하게 유지함으로써 자연계에서 대단히 중요한 역할을 한다. 새끼를 낳을 때마다 교배하는 동물들에서는 이것은 더욱더 효과적으로 작용하는 것이다. 그러나 이미 말한 바와 같이, 모든 동식물에 대하여 때로는 상호교배가 행해지고 있다고 믿을 만한 이유가 있다. 설사 이러한 것이 오랜 시간의 간격을 두고서 행해진다고 해도, 이렇게 해서 생긴 자손은 오래도록 자가수정을 해 온 종의 자손보다 그 힘과 번식능력에서 훨씬 더 강하기 때문에, 이들은 살아남아서 번식할 더 좋은 기회를 갖게 됨에 틀림없다. 이리하여 오랫동안에는, 비록 드물게 행해진다 하더라도, 그 교배의 영향은 크게 되는 것이다. 유성생식도 하지 않고 접합도 하지 않으며, 또 아마 교배도 할 수 없는 최하등생물에서는, 그 형질의 균일성은 같은 생활조건하에서 다만 유전의 원칙에 의해서, 또 그들의 원래의 체형에서 벗어나는 어떠한 개체도 파괴해 가는 자연선택에 의해서만이 보존되어 갈 수 있는 것이다. 만약 생활조건이 바뀌고 그 형태가 변화된다면, 형질의 균일성은 마찬가지로 유리한 변이를 보존하여 가는 자연선택에 의해서만이 변화된 자손에게 물려질 수가 있을 것이다.
격리 또한 자연선택을 통한 종의 변화에서 중요한 요인이 된다. 한계가 지어진 또는 격리된 지역이 그다지 크지 않을 때에는 무기적 및 유기적 생활조건은 일반적으로 거의 균일하게 된다. 따라서 자연선택은 같은 종을 이루는 모

든 변이하는 개체들을 같은 방법으로 변화시키는 경향이 있다. 주변 지역에 사는 종들과의 교배 또한 이렇게 해서 방해된다. 모리츠 바그너Moritz Wagner는 최근에 이 문제에 관해서 아주 흥미로운 논문을 발표하였는데, 그는 새로 형성된 변종들 사이의 교배를 방해하는 데 있어서 격리가 작용하는 역할이 내가 생각했던 것보다 더 크다는 것을 증명했다. 그러나 나는 전술한 이유에 의해서 이주와 격리가 새로운 종의 형성에 필요 불가결한 요소라는 점에서는 이 박물학자에게 결코 찬동할 수가 없다. 격리는, 이를테면 기후나 토양의 융기와 같은 생활환경상의 물리적 변화가 있은 후, 그에 의해서 한층 더 잘 적응된 생물의 이주를 방해하는 데 매우 중요한 역할을 하는 것이다. 이렇게 해서 그 역할의 자연질서에서의 새로운 지위는 그전부터 살고 있던 생물들의 변화에 의해서 충만될 수 있도록 개방되는 것이다. 최후로, 격리는 새로운 변종이 서서히 개량될 시간을 준다. 그런데 이것이 때로는 매우 중요한 것이다. 그러나 만약 격리된 지역이 장벽으로 둘러싸여 있거나, 또는 매우 특수한 물리적 상태를 가지고 있음으로 해서 대단히 작을 때에는 그 지역에 사는 생물의 총수도 매우 적게 되는 것이다. 그래서 이것은 유리한 변이가 생길 기회를 감소시킴으로써 자연선택을 통한 새로운 종의 형성을 현저하게 지연시키는 것이다.
단순한 시간의 경과 자체는 자연선택에 유리한 또는 불리한 영향을 미치지 않는다. 내가 이렇게 말하는 것은, 마치 모든 생물은 반드시 어떤 선천적 법칙에 의해서 변화를 받고 있는 것처럼, 시간이란 요소는 종을 변화시키는 데 가장 중요한 역할을 한다고 내가 가정하고 있는 것으로 잘못 전해져 왔기 때문이다. 시간의 경과는, 그것이 유리한 변이를 발생시키고, 그 변이가 선택되고 축적되고 고정되는 한층 뛰어난 기회를 주는 한에서만 중요한 것이고, 또 그 중요성도 이 점에서 큰 것이다. 그것은 또 각 생물의 체질에 관련하여, 생리적 생활조건의 직접 작용을 증대시키는 경향이 있다.
만약 이러한 논리의 진부眞否를 조사하기 위하여 자연에 눈을 돌려, 이를테면 해양의 섬과 같은 어떤 조그만 격리된 지역을 본다면, 뒤에 '지리적 분포'의 장

에서 알 수 있는 바와 같이, 그 지역에 사는 종의 수는 적을지도 모르지만 그들 종의 대부분은 고유한 것—즉 그 지역에서만 산출되어 그 밖의 세계의 어느 곳에서도 산출되지 않는 것—이다. 그러므로 해양 중의 섬이 얼른 보기엔 새로운 종을 산출하는 데 매우 유리하였던 것같이 생각된다. 그러나 우리는 여기에서 오해에 빠지게 된다. 왜냐하면, 새로운 생물의 산출에 조그만 격리된 지역과 대륙과 같은 큰 개방된 지역 중 그 어느 것이 더 유리한가를 확정짓기 위해서는 우리는 똑같은 시간 안에서 비교해야 하는데, 이것은 실지로 불가능하기 때문이다.

격리는 새로운 종의 산출에 있어 매우 중요한 것이지만, 나는 대체로 지역이 크다는 것은 한층 더 중요하며, 특히 장기간에 걸쳐서 영속하며 널리 분포할 수 있음을 입증할 종의 산출에서는 더욱 그러하다는 것을 믿는 바이다. 넓고 개방된 지역에서는 전체적으로 같은 종의 개체가 많다는 데서 유리한 변이가 생길 한층 뛰어난 기회가 있을 뿐만 아니라, 생활조건이 이미 존재하고 있는 많은 수의 종 때문에 더욱더 복잡하게 되는 것이다. 또 만일 이렇게 많은 종 중에서 얼마쯤이 변화되어 개량이 된다면, 다른 것들도 그에 상응하는 정도로 개량되어야 할 것이다. 그렇지 않으면 그들은 전부 소멸되고 말 것이다. 또 새로운 각 형태는 많은 개량을 받게 되자마자 곧 개방되고 연속된 지역에 퍼지는 것이 가능하게 되고, 이리하여 많은 다른 형태와 경쟁을 하게 된다. 더구나 큰 지역이, 비록 지금은 연결되어 있으나, 심한 변동으로 얼마 전까지는 단절된 상태로 있었기 때문에 일반적으로 격리의 좋은 결과를 어느 정도까지 얻을 수 있었던 경우도 있다고 생각한다. 결론적으로 말해서, 작은 격리된 지역은 어느 점에서는 새로운 종의 산출에 매우 유리했지만, 변화의 과정은 일반적으로 광대한 지역에서 훨씬 더 빨랐을 것이 틀림없다. 또 그보다 중요한 것은, 이미 수많은 경쟁자를 누르고 승리를 거두어 온 광대한 지역에서 산출된 새로운 형태는 가장 널리 퍼지고 또 가장 많은 새로운 변종 및 종을 만들어 낸다는 것이다. 이들은 이렇게 하여 생물계의 변화의 역사에 보다 중요한 역할을 하

는 것이다.

이러한 견해에 의해서 우리는 '지리적 분포'의 장에서 다시 언급될 몇몇 사실들을 이해할 수 있다. 예를 들면, 비교적 작은 오스트레일리아 대륙의 생물이 이제 그것보다 더 큰 유럽-아시아 지역의 생물에 굴복하고 있다는 것과 같은 사실이다. 대륙의 생물이 도처의 섬에서 대부분 귀화하고 있다. 조그만 섬에서는 생존경쟁은 그처럼 심하지 않아, 따라서 변화도 적고 소멸도 적게 일어났을 것이다. 여기서 우리는, 오스발트 헤어Oswald Heer가 마데이라의 식물상이 어느 정도까지 유럽에서 이미 소멸한 제3기 식물상과 유사하다고 한 이유를 이해할 수 있는 것이다. 민물의 모든 하천과 호수를 전부 합치더라도, 바다 또는 육지에 비하면 그 지역이란 매우 작은 것이다. 따라서 담수생물 간의 경쟁은 다른 지역에서의 경쟁보다 덜했을 것이다. 즉, 새로운 형태는 아주 느리게 만들어지고, 또 동시에 오래된 형태도 보다 완만하게 소멸되었을 것이다. 또, 예전에 한때 우세하였던 목目의 잔재인 경린어류硬鱗魚類, Ganoid fishes의 7속이 발견되는 것도 이 민물 지역에서이다. 오리너구리나 폐어류와 같은, 오늘날 세계에서 가장 이상한 형태를 이 민물에서 볼 수가 있는데, 이들은 화석과 같이 현재 자연의 척도에서 심히 분리되어 있는 여러 목을 어느 정도까지 연결시켜 주고 있다. 이러한 이상한 형태를 우리는 "살아 있는 화석"이라고 할 수 있다. 이들은 한정된 지역에서 살고 또 그 변화가 경미함으로써 덜 심한 경쟁 속에서 오늘날까지 존속해 왔던 것이다.

이 문제는 매우 복잡한 것이지만 가능한 데까지 자연선택에 의해서 새로운 종이 생기는 데 유리한 또는 불리한 환경을 요약해 보자. 내가 내린 결론으로는 육상동물에서는 몇 번이나 표고標高의 변동을 받은 넓은 대륙지역이 오랜 기간에 걸쳐 영속하고 또 널리 전파하는 데 알맞은 많은 새로운 생물체의 산출에 매우 유리했을 것임에 틀림없다. 이러한 지역이 대륙으로서 존재하는 동안에 그 서식자棲息者는 그 개체나 종류의 수가 많았을 것이며, 격렬한 경쟁에 부딪쳤을 것이다. 이 대륙이 침강으로 인해 커다란 여러 개의 섬으로 변해졌더

라도 각 섬에는 여전히 같은 종의 많은 개체들이 존재했을 것이고, 각기 새로운 종의 분포구역의 경계에서 이종교배가 방해되었을 것이다. 또한 어떤 종류의 물리적 변화가 생긴 후에 이주가 방해되어, 각개의 섬의 자연 조직 안에서의 새로운 지위는 예전부터 살고 있던 서식자의 변화에 의해서 채워지지 않으면 안 되었던 것이지만, 각개의 섬에서의 변종은 충분히 변화되어 완성될 시간이 주어졌을 것임에 틀림없다. 이러한 섬들이 새로운 융기에 의해서 다시 대륙 지역으로 변하였을 때는 다시 맹렬한 경쟁이 있었을 것이다. 그리고 가장 유리하고 또는 개량된 변종이 널리 전파될 수가 있었을 것이며, 다시 연결된 대륙의 여러 서식자의 상대적인 비례수는 다시 변화되었을 것이다. 그리고 자연선택이 한층 더 서식자들을 개량하고, 이리하여 새로운 종을 만들어 내는 데 좋은 장소가 다시 생겼을 것임에 틀림없다.

일반적으로 자연선택은 매우 완만하게 작용한다는 것을 나도 인정한다. 자연선택은 어떤 지역의 자연 조직 안에, 그곳에 현재 살고 있는 서식자들 중에서 어떤 것을 변화시킴으로써 차지할 수 있는 지위가 있을 때에만 작용할 수 있다. 이러한 지위의 발생은 일반적으로 매우 완만히 일어나는 물리적 변화에, 또는 한층 더 적응된 형태의 이주가 방해되는 것에 의존한다. 오래된 서식자 중의 어떤 소수의 것이 변화됨에 따라서 그 밖의 다른 것들의 상호관계가 교란되는데—이것은 한층 더 잘 적응된 형태에 의해서 곧 충만될 새로운 지위를 창조해 내지만—그러나 이 모든 것은 다 매우 완만히 일어나는 것이다. 같은 종의 모든 개체들이 어느 정도 서로 약간씩의 차이는 있지만, 체제의 여러 부분에 올바른 성질의 차이가 생길 수 있을 때까진 상당한 시간을 요할 것이다. 이 결과는 흔히 자유로운 이종교배에 의해서 매우 지체되는 것 같다. 많은 사람들은 이러한 몇 가지 원인이 충분히 자연선택의 힘을 무력하게 한다고 주장할 것이나, 나는 그렇게 생각지 않는다. 자연선택은 일반적으로 매우 완만하게 오랜 기간을 두고서, 다만 같은 지역의 소수의 서식자에게만 작용하는 데 불과하다고 믿는다. 더욱 나아가서, 이러한 완만하고 단속적인 결과는 세

계의 서식자들이 변화해 온 비율과 방법에 관해 지질학이 우리들에게 말해 주는 바와 잘 일치된다고 나는 믿는다.

선택의 과정은 완만할지도 모르지만, 그러나 미력한 인간이 인위선택에 의해서 많은 일을 할 수 있다면, 자연의 선택력, 즉 최적자생존에 의해서 오랫동안에 걸쳐 영향 받아 왔다고 보아도 좋은 변화량과 모든 생물 사이의 상호 간에 그리고 물리적 생활조건과의 적응의 미묘성 및 복잡성에 대해서 한계를 나는 지을 수가 없다.

자연선택에 의해 야기된 소멸

이 문제는 '지질학'에 관한 장에서 더 자세히 논하고자 하지만, 이는 자연선택과 밀접한 관계가 있으므로 여기에서도 언급하지 않으면 안 되겠다. 자연선택은 오로지 어떤 점에 있어 유리한, 따라서 영속하는 변이를 보존함에 의해서만 작용하는 것이다. 모든 생물체의 기하급수적 증가율로 인해서 어느 지역이나 이미 서식자들로 가득 차 있다. 이 결과로서 유리한 형태는 그 수를 증가하는 동시에, 일반적으로 불리한 것은 감소하여 드물게 된다. 지질학이 우리들에게 말해 주는 바에 의하면, 이 드물다는 것은 소멸의 조짐인 것이다. 소수의 개체에 의해서 대표되는 형태가, 계절의 큰 변동이 있든가 또는 적의 수가 일시적으로 증가되었을 때는 전멸의 위기에 빠지게 된다는 것을, 우리는 잘 알 수 있다. 그러나 우리는 이보다 한 걸음 더 나아가서 생각할 수 있다. 왜냐하면 새로운 형태가 산출되므로, 종의 형태가 무한히 그 수를 증가할 수 있는 것으로 가정하지 않는 한, 많은 오래된 형태들은 소멸하지 않으면 안 되기 때문이다. 어떤 특수한 종의 형태가 무한히 그 수를 증가하지 않았다는 것은 지질학이 명백히 우리에게 말해 주고 있는 바이며, 나는 전 세계를 통해서 종의 수는 왜 무한히 많아지지 않았는가를 이제 입증해 보이고자 한다.

우리는 개체수가 가장 많은 종은 어떤 일정 기간 내에 유리한 변이를 만들어낼 가장 뛰어난 기회를 갖고 있음을 이미 알았다. 이것의 증거는 이미 제2장에

서 논한 바 있는, 즉 기록된 변종을 가장 많이 제공하는 것은 보통의 널리 분포된 어떤 우세한 종임을 보여 주는 사실 가운데서 찾을 수 있다. 그렇기 때문에 드문 종이란, 어떤 일정 기간 내에서 보다 늦게 변화되고 개량되는 것을 말한다. 이들은 결국 생존경쟁에서, 보다 보편적인 종에서 변화되고 개량된 자손들에 의해 패배하고 말 것이다.

이러한 몇 가지 고찰로부터 나는 기간이 경과함에 따라 새로운 종이 자연선택에 의해 형성되므로, 다른 종은 점점 더 적어져서 마침내는 필연적으로 소멸해 버린다는 것이다. 변화와 개량이 이루어지고 있는 형태와 가장 밀접한 경쟁을 행하고 있는 형태는 자연히 가장 많은 피해를 받게 된다. 우리는 이미 '생존경쟁'의 장에서, 일반적으로 서로 가장 치열한 경쟁을 하게 되는 것은 거의 같은 구조와 체질 및 습성을 가지고 있는 가장 밀접한 관계가 있는 형태—같은 종의 변종, 아울러 같은 속 또는 관계있는 모든 속의 종들—라는 것을 알았다. 따라서 각개의 새로운 변종이나 종은, 그 형성과정에서 일반적으로 가장 그들과 인연이 가까운 것들을 가장 억압하여 그들을 소멸시키는 경향이 있다. 우리는 우리들의 사육재배 생물 중에서도 인간이 개량한 형태의 선택을 통해서 이와 똑같은 현상을 관찰할 수 있다. 소, 양, 그 밖의 동물의 새로운 품종과 꽃의 변종들이 오래되고 열등한 종류를 얼마나 빨리 구축하는가를 보여 주는 흥미로운 실례를 많이 들 수가 있다. 요크셔 지역에서 옛날의 검은 소가 긴 뿔을 가진 소에게 축출을 당한 일, 또 이 긴 뿔을 가진 소는 "마치 흉악한 질병에 의한 것같이"(어떤 농학자의 말을 그대로 인용한다) "짧은 뿔을 가진 소에 의해서 일소되었다"는 것은 역사적으로 알려진 바다.

형질의 분기

내가 형질의 분기分岐라는 이름으로 표시하는 이 원칙은 매우 중요한 것으로서, 내가 믿는 바에 의하면 몇 가지 중요한 사실을 설명해 준다. 우선 변종은 특징이 뚜렷한 것일지라도 다소 종의 형질을 가지고 있다—많은 경우에 있어

그들을 어떻게 분류해야 좋을지 판단하기 어려운 것같이 — 고는 하나, 확실히 그들 상호 간에서의 차이는, 완전하고 서로 거리가 있는 종들 간의 차이보다 훨씬 적은 것이다. 그럼에도 불구하고 내가 보는 바에 의하면, 이들 변종이란 형성과정에 있는 종이며, 즉 내가 말하는 초기의 종인 것이다. 그러면 어떻게 하여 변종 사이에서의 비교적 작은 차이가 종 사이의 큰 차이로 증가되는 것인가? 이 증가가 항상 일어난다는 것은, 자연계를 통하여 무수한 종 가운데 대부분이 특징이 뚜렷한 차이를 나타내고 있으나, 변종 즉 가상적 원형 및 장래의 뚜렷한 특징이 있는 종의 조상은 경미하고 분명치 못한 차이를 나타낸다는 사실로부터 추론되지 않으면 안 된다. 이른바 단순한 우연은 변종의 어떤 형질을 그 조상과 다르게 하고 또 이 변종의 자손의 형질도 더욱더 많이 그 조상들과 다르게 할 수는 있겠지만, 단지 이 우연만으로는 같은 속의 종들 사이에서와 같은 일정한 큰 차이를 설명할 수 없다.

언제나와 같이 나는 이 문제에 관해서도 우리들의 사육재배 동물에서부터 단서를 구했다. 여기에서도 우리는 어느 정도 그와 유사한 것을 발견할 수 있다. 짧은 뿔의 소와 헤리퍼드Hereford 소, 경주용 말과 짐마차 말, 여러 종류의 비둘기 등과 같은 다른 품종의 생산은 단지 수많은 세대가 계속되는 동안에 비슷한 변이가 우연히 축적됨으로써 성취된다고는 결코 할 수 없는 것이다. 실제에서도 예를 들면, 어떤 사육가는 약간 짧은 부리를 가진 비둘기를 좋아할 것이고, 또 어떤 사육가는 상당히 긴 부리를 가진 비둘기를 좋아할 것이다. 그리고 “사육가는 중용을 즐기지 않고 극단을 좋아한다”는 일반적으로 인정된 원칙에 따라서, 두 사육가는(공중제비비둘기의 아종에서 실제로 있었던 것과 같이) 더욱더 부리가 긴, 또는 더욱더 부리가 짧은 비둘기를 선택하여 생식시켜 나갈 것이다. 또 우리는 역사의 초기 시대에는 어떤 나라 또는 지역의 사람들은 더 빠른 말을 원했으나, 반면에 다른 나라 또는 지역의 사람들은 더 강하고 큰 말을 원했다고 가정할 수가 있다. 그 초기에서의 이들의 차이란 매우 경미하였을 것이나, 세월이 흘러감에 따라 한쪽에선 더 빠른 말을 딴 쪽에선 더 강하고 큰

말을 계속적으로 선택한 결과로서, 그 차이는 점점 더 크게 되어 두 개의 아종을 이루는 것으로 인정받게 되었으리라 생각된다. 결국 몇 백 년이 지나서는, 이 두 개의 아종은 두 개의 훌륭히 확립된 다른 종류로 되었을 것이다. 이 차이가 증대됨에 따라, 중간적 형질을 띤 열세의 동물들은 매우 빠르지도 매우 강대하지도 않기 때문에 생식을 위해서 사용되지 않게 되어, 결국 소멸해 버리는 경향에 이르게 되었음에 틀림없다. 그렇다고 하면, 여기에서 우리는 최초에는 거의 판별할 수 없을 정도의 차이를 끊임없이 증대시켜, 그 종류를 형질상 상호로부터 또는 그 공통조상으로부터 분리시켜 가는 이른바 분기의 원칙이 인간의 산물에도 작용함을 알 수가 있을 것이다.

그러나 이와 비슷한 원칙이 어떻게 해서 자연계에 적용이 되는가 하는 질문이 나올 법하다. 나는, 어떤 한 종의 자손이 그 구조에서나 체질 및 습성에서 분기하면 할수록 그들의 자손이 자연 조직 안에서 더 많고 뚜렷한 분기된 지위를 한층 더 잘 획득하고, 따라서 그만큼 더 그 수를 증가시킬 수 있게 된다는 단순한 사정에 의해서, 이 원칙이 가장 유효하게 적용될 수 있는 것이며 또한 적용된다고(나 또한 어떻게 해서 적용되는가를 알게 되기까지에는 상당한 시간이 걸렸다) 믿고 있다.

단순한 습성을 가진 동물의 경우에서 우리는 이것을 명백히 알 수가 있다. 이미 오래전에 어떤 나라에서 생존할 수 있었던 최대한의 평균수에 도달한 어떤 네발짐승의 경우를 생각해 보자. 만약 이들의 자연 증가력의 작용이 허용된다면, 오로지 그 육식동물은(그 나라의 상태에 아무런 변화도 일어나지 않는다면) 그 변이하는 자손들이 현재 다른 동물들에 의해서 점유되고 있는 장소를 빼앗음으로써만 그 증가에 성공할 수 있는 것이다. 예를 들면, 그들 중의 어떤 것은 죽어 있는 것이나 살아 있는 것이나 간에 새로운 종류의 먹이를 취해야 하며, 또 어떤 것은 나무를 기어올라 가거나 물가와 같은 새로운 장소를 마련해 살아야 하며, 또 어떠한 것들은 아마도 그 육식의 정도를 감해야 할 것이다. 육식동물의 자손은 그 구조나 습성에서 분기하면 할수록 더욱더 많은 장소를 점유하

게 된다. 한 동물에게 적용되는 것은 언제나 모든 동물에게도 적용된다—즉 이것은 이들 동물이 변이한다면 그렇다는 것이다—왜냐하면, 변이하지 않는다면 자연선택은 아무것도 할 수 없기 때문이다. 이것은 식물에서도 마찬가지이다. 어떤 조그만 땅에 한 종의 풀의 씨를 뿌리고, 또 이와 비슷한 크기의 땅에 여러 속의 풀의 씨를 뿌리면, 전자에서보단 후자의 경우에서 더 많은 수의 식물과 건초를 얻을 수 있다는 것은 실험적으로 증명된 사실이다. 또 밀의 한 종류의 변종과 여러 변종의 혼합된 씨를 같은 면적의 토양에 뿌렸을 때도 같은 결과인 것을 알았다. 그래서 만약 어떤 하나의 종의 풀이 변이를 계속하고, 또 그 여러 변종이 다른 종 또는 다른 속의 풀이 서로 다르듯이, 비록 매우 경미할지라도 서로 다른 것이 선택되어 간다면, 이 종의 식물의 대다수는 그 변화된 자손까지 포함하여 같은 지역에 살 수 있게 될 것이다. 또 우리는 각각의 종 및 변종의 풀이 해마다 거의 무수한 씨를 뿌리고 있어, 그에 의해서 그 수를 증가시키려고, 말하자면 전력을 다하여 분투하고 있다는 것을 알고 있다. 따라서 수천 세대를 거듭하는 동안에, 풀의 어떤 한 종의 가장 특징이 뚜렷한 변종이 성공을 거두어 그 수를 증가시키고, 그다지 그 특징이 뚜렷하지 않은 변종을 제거할 가장 좋은 기회를 얻었음에 틀림없다. 이렇게 해서 변종은 서로 매우 다른 차이를 나타내어 종의 지위를 갖게 되는 것이다.

매우 다양한 구조를 가짐으로써 최대량의 생명이 유지될 수 있다는 원칙의 진리는 많은 자연환경에서 볼 수 있다. 어떤 매우 좁은 지역에서, 특히 이주가 자유롭고 또 개체들 상호 간의 경쟁이 매우 심한 곳에서는 우리는 항상 그곳에 사는 생물들이 매우 다양하다는 것을 보게 된다. 예를 들면, 나는 여러 해 동안 아주 똑같은 상태 아래 놓여 온 폭 3피트, 길이 4피트 되는 잔디밭에 20종의 식물이 자라고 있음을 발견하였다. 그런데 이들 식물은 18속 및 8목에 속해 있었는데, 이것은 이들 식물이 서로 얼마나 다른가를 보여 준다. 이것은 작고 균일한 섬이나, 담수의 작은 못 등에 살고 있는 식물이나 곤충에서도 마찬가지이다. 농부들은 서로 다른 목目에 속하는 식물을 윤작함으로써 가장 많은

수확을 올릴 수 있다는 것을 알고 있는데, 자연은 동시적인 윤작이라고 부를 만한 것을 행하고 있는 것이다. 어떤 작은 지역에 가까이 살고 있는 많은 동식물은 그 지역에서(그 땅의 성질이 어떤 점에서도 특수하지 않다고 가정할 때) 함께 생활할 수 있을 것이며, 또 그곳에서 생활하기 위해 전력을 다하여 경쟁하고 있다고 말할 수 있다. 그러나 이러한 동식물들이 가장 심한 경쟁을 하게 되는 곳에서는, 그 구조가 다양하다는 이점은, 이에 따라 습성과 체질이 다르다는 이점과 더불어, 일반적인 원칙으로서 그러한 가장 격렬한 투쟁을 벌이는 서식자들은 우리들이 다른 속 및 목이라고 칭하여지는 것에 속하는 것으로 결정할 수 있음을 실제로 볼 수 있다.
이 같은 원칙은 식물이 인위적으로 외국 땅에 귀화하는 경우에서도 볼 수 있다. 어떤 나라에 귀화하는 데 성공하는 식물은 일반적으로 그 나라 토착식물에 매우 근연이라는 것은 당연히 생각할 수 있다. 왜냐하면, 이러한 식물들은 보통 그 나라를 위해 특별히 창조되고 적응한 것으로 간주되기 때문이다. 또한 귀화식물은 이들의 새로운 고장의 어느 장소에 특히 잘 적응된 몇몇의 그룹에 속하리라고 기대할 수도 있을 것이다. 그러나 사실은 매우 다르다. 그래서 알폰스 드 캉돌은 그의 감탄할 만한 대저大著 가운데서, 귀화에 의해서 얻어지는 식물상植物相에는 토착식물의 속과 종의 수에 비례해서 새로운 종보다는 새로운 속이 훨씬 더 많이 생긴다는 것을 자세히 설명하고 있다. 간단한 예를 들면, 아사 그레이 박사의 〈아메리카의 식물상 편람〉의 최신 판 가운데에 260종류의 귀화식물이 열거되어 있는데, 이들은 162속에 속하는 것이다. 여기서 우리는 이 귀화식물이 매우 다양한 성질을 갖고 있다는 것을 알 수 있다. 뿐만 아니라 이들은 토착식물과는 상당히 다르다. 왜냐하면, 162종류의 귀화된 속 중에서 적어도 100종류 이상은 그 토양엔 없었던 것이기 때문인데, 이렇게 해서 현재 아메리카에 생존하고 있는 속은 비례적 면에서 크게 첨가되고 있다.
어떤 나라에서 그 토착생물과 경쟁하여 이겨서 그곳에 귀화하기에 이른 동식

물의 성질을 생각해 보면, 이 토착종의 어떤 것이 같은 나라의 경쟁자보다 유리한 이점을 얻기 위해 어떠한 방법으로 변화되지 않으면 안 되었는가 하는 것에 관해 대체적인 사실을 얻을 수 있다. 그리하여 우리는 적어도 새로운 속의 차이에 도달할 정도의 구조의 다양성이 그들에게 유리하였을 것이라고 추론할 수 있게 된다.

같은 지역의 서식자에서 그 구조적 다양성의 이점은 같은 개체의 기관에서의 생리적 분업의 이익과 실제로 같은 것이다. 이것은 밀른 에드워즈Milne Edwards가 잘 설명한 문제인 것이다. 생리학자는 아무도 식물성 먹이만을 소화시키기에 적합한 위 또는 육류만을 소화하는 데 적합한 위가 대부분의 영양분을 이 먹이에서 섭취한다는 사실을 의심하지 않는다. 어떤 토양의 일반 경제에서도 이것은 마찬가지이지만, 동식물이 여러 가지 다른 생활습성을 위해서 더욱 널리, 더욱 완전히 분기되어 있으면 있을수록, 그만큼 더 많은 수의 개체들이 그곳에 살 수 있게 될 것이다. 체제가 그다지 분기되어 있지 않은 일군의 동물들은 그 구조가 더욱 완전히 분기되어 있는 동물들과는 거의 경쟁을 할 수 없다. 예를 들면, 오스트레일리아의 유대류有袋類는 서로의 차이가 매우 적은 군群으로 나뉘어져, 워터하우스Waterhouse와 그 외 몇몇 사람들이 지적하는 바와 같이, 영국의 육식동물 · 반추동물 및 설치류의 모든 포유류를 조금씩 닮은 것들, 이들이 잘 발달된 여러 목과 경쟁해서 이길 수 있는지는 의문인 것이다. 우리들은 오스트레일리아산의 포유류 가운데서 초기의 불완전한 발달단계에 있는 분기의 과정을 볼 수 있다.

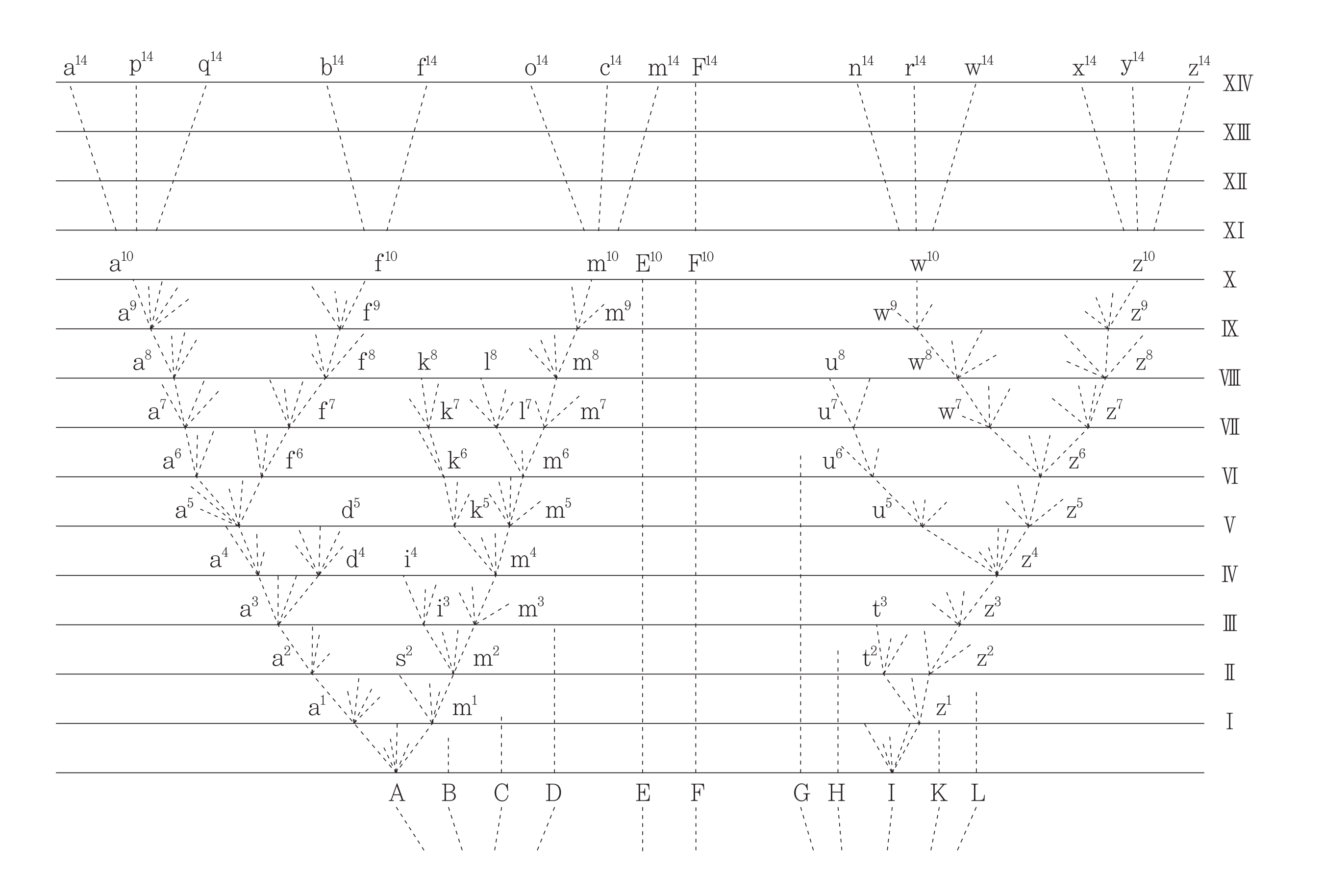
형질의 분기와 소멸을 통하여 공통조상의 자손들에게 미치는 자연선택의 개연적 효과

앞에서 말한 설명을 더욱 상세하게 말하면 우리는 어떤 종의 변화된 자손은 그 구조가 다양하면 할수록 더욱 많은 성공을 거두어, 따라서 다른 생물에 의해서 점유되고 있는 장소를 잠식할 수 있게 된다고 가정할 수 있을 것이다. 이

제 그 형질의 분기로부터 얻어지는 이익의 원칙이 자연선택 및 소멸의 원칙과 결합하여 어떻게 작용하는가를 살펴보자.

다음의 도표는 우리가 이러한 상당히 까다로운 문제를 이해하는 데 도움이 될 것이다. A에서 L까지는 자기 나라에 있는 큰 속의 종들을 나타낸다. 이들 종은 일반적으로 자연계에서 그런 것처럼 또 이 도표에서 글자의 간격을 달리하여 그것을 표현하고 있는 것처럼 서로 다른 정도로 닮았다고 가정한다. 나는 큰 속이라고 말하였지만, 이는 제2장에서 이미 본 바와 같이, 작은 속에서보단 큰 속에서 더 많은 종이 평균적으로 변이하며, 또 그러한 큰 속의 변이하는 종은 더 많은 수의 변종을 나타내기 때문이다. 또한 우리는 가장 보편적이며 가장 널리 분포된 종이, 드물고 분포가 제한된 종보다도 더 변이한다는 것도 이미 본 바이다. 여기서 A는 자기 나라에서 큰 속에 속하는 흔하고 널리 분포되어 있으며 변이하는 종을 나타낸다. A에서 시작되는 각기 길이가 다른 분기의 점선은 변이하는 자손을 나타낸다. 이 변이는 매우 경미하지만, 아주 다양한 성질을 띤 것으로 가정한다. 이들 변이는 모두가 동시에 나타나지 않고 긴 시간의 간격을 둔 후에 흔히 일어나며, 또한 그 변이는 동일한 기간 동안 모두 지속되는 것은 아니라고 가정한다. 다만 이러한 변이는 어떤 면에서 유리한 변이만이 보존되거나 자연적으로 선택되는 것이다. 그리고 여기에 형질의 분기에서 얻어지는 이익에 대한 원칙의 중요성이 생기게 된다. 왜냐하면 이것은 일반적으로 매우 다르거나 가장 분기가 뚜렷한 변이(바깥쪽으로 향하고 있는 점선으로 표시되고 있다)가 자연선택에 의해 보전되고 축적되기 때문이다. 한 점선이 횡선의 하나에 도달하여 거기에 조그만 숫자가 붙은 문자로 표시되었을 때, 그것을 계통학 저서에 기록할 만한 가치가 있다고 생각될 만큼 뚜렷한 특징이 있는 하나의 변종을 형성하기에 충분한 변이량이 축적된 것으로 가정한다.

도표의 횡선 사이의 간격은 각각 천 또는 그 이상의 세대를 표시하는 것으로 한다. 천 세대 후에 A종은 뚜렷한 특징이 있는 두 개의 변종, 즉 a^1과 m^2를 만들어 낸 것으로 가정한다. 이 두 변종은 일반적으로 여전히 그들 조상을 변이



a14 p14 q14 b14 f14 o14 c14 m14 F14 n14 r14 w14 x14 y14 z14
XIV
XIII
XII
XI
a10 f10 m10 E10 F10 w10 z10
X
a9 f9 m9 w9 z9
IX
a8 f8 k8 l8 m8 u8 w8 z8
VIII
a7 f7 k7 l7 m7 u7 w7 z7
VII
a6 f6 k6 m6 u6 z6
VI
a5 d5 k5 m5 u5 z5
V
a4 d4 i4 m4 z4
IV
a3 i3 m3 t3 z3
III
a2 s2 m2 t2 z2
II
a1 m1 z1
I
A B C D E F G H I K L

시킨 것과 같은 환경에 놓여 있으므로, 이 변이성의 경향은 본질적으로 유전적이다. 따라서 그들 또한 보통 그의 조상이 한 것과 거의 같은 방법으로 변이하는 경향이 있다. 뿐만 아니라 이들 두 변종은 다만 약간 변화된 형태에 불과하므로 그들 조상인 A를 그와 같은 나라의 다른 서식자보다 그 수효를 늘리기 위한 여러 이점을 유전해 갈 것임에 틀림없다. 이들은 또한 그들 조상의 종이 속해 있던 속을 자기 나라에서 더 큰 속으로 만든 일반적인 이점에도 관여할 것이다. 이러한 모든 사정은 새로운 변종을 만드는 데 유리한 것이다. 그렇게 해서 만약 이 두 변종이 변이할 수 있다면, 그 변이의 가장 분기된 것이 일반적으로 다음 천 세대 동안 보존될 것임에 틀림없다. 또한 이 기간이 지난 뒤에는 변종 a^1은 도표에서 변종 a^2를 낳았고, a^2가 분기의 원칙에 따라 A와의 차이가 변종 a^1보다 더 크다고 가정한다. 변종 m^1은 그 공통조상과 더한층 다르고, 그들 상호 간에도 다른 2개의 변종, 즉 m^2와 s^2를 산출했다고 가정한다. 우리는 비슷한 단계를 밟아 이 과정을 얼마든지 계속해 나갈 수 있다. 어떤 변종은 1,000세대가 지날 적마다 단 한 개의 변종을 산출할 것이나, 더욱 변화된 환경에서는 어떤 것들은 2개 또는 3개의 변종도 산출해 낼 수 있을 것이며, 또 어떤 것들은 전혀 하나도 산출해 내지 못할 것이다. 이렇게 해서 공통조상 A의 변종 또는 변화된 자손은 일반적으로 계속하여 그 수를 늘려 가고 그 형질을 분기하여 가는 것이다. 도표에서 이 과정을 만 세대까지 표시하였으며, 압축하고 단순화한 형태로서는 1만 4,000세대까지 표시하였다. 그러나 이 과정은 도표에서도 다소 불규칙하게 되어 있지만, 이 도표에 표시된 것과 똑같이 규칙적으로 진행된다고는 나도 생각지 않거니와, 또 그처럼 연속적으로 계속된다고 생각지 않는다는 점에 주의하지 않으면 안 된다. 각 형태는 오랫동안 변화되지 않고 남아 있다가, 이윽고 다시 변화해 간다는 것이 더 가능성이 있는 것으로 생각된다. 그리고 가장 많이 분기된 변이가 항상 보존된다고도 나는 생각지 않는다. 중간 형태가 흔히 오랫동안 지속되어, 하나 이상의 변화된 자손을 남길 수도 있고, 또 전혀 산출하지 못할 수도 있는 것이다.

왜냐하면, 자연선택이란 항상 다른 생물에 의해서 점유되지 않은, 또는 완전히 점유되지 않고 있는 장소의 성질에 따라 작용하기 때문이다. 그리고 이것은 무한히 복잡한 관계에 의존한다. 그러나 일반적 규칙으로서는 어떤 한 종의 자손이 그 구조가 다양화되면 될수록 그들은 더 많은 장소를 얻을 수 있으며, 한층 더 그 변화된 자손이 증가할 것이다. 여기에 실린 도표에서는 이 계통선이 작은 숫자가 붙은 글자로 똑같은 간격으로 나누고 있으며 이 글자들은 변종으로서 기재되기에 충분히 다른 계열의 형태를 나타내고 있다. 그러나 이러한 선은 가상적인 것이어서, 분기한 변화가 상당한 양까지 축적될 만큼 오랜 시간적 간격을 두면, 어디에 삽입해도 상관없다.

큰 속에 속하는 보편적이고 널리 퍼진 종으로부터 변화한 모든 자손은 그들의 조상이 생존에서 승리자가 되게끔 만든 것과 동일한 이익을 얻을 수 있는 경향이 있으므로, 그들은 일반적으로 형질이 분기되는 정도까지 그 수가 계속 증가되어 가는 것이다. 이것은 도표 중에 A에서 시작하는 몇 개의 분기된 가지에 의해서 표시되고 있다. 이 계통선 중 후기의 가장 고도로 개량된 가지에서 생기는 변화된 자손은 아마도 초기의 덜 개량된 가지의 자리를 차지하여 결국 이들을 파괴시키는 수가 있다. 이것은 도표 중에 위의 횡선까지 이르지 못하는 낮은 몇 개의 지선枝線에 의해서 표시되고 있다. 물론 어떤 경우에는 변화의 과정이 단일의 계통에만 한정되어 일어나기 때문에, 분기적 변화는 증대될지 모르지만 변화된 자손의 수는 증가하지 않을 것이다. 도표 중 a^1에서 a^1까지의 선 이외에 A에서부터 시작하는 모든 선을 다 제거하는 것으로 표현하고 있다. 이러한 방법으로 영국산 경주마와 영국산 포인터는 둘 다 새로운 지선 또는 품종을 전혀 발생시킴이 없이, 그 원종으로부터 천천히 그 형질을 분기하여 가면서 내려온 것이다.

1만 세대를 경과한 뒤에, A의 종은 a^{10}, f^{10}, 및 m^{10}의 세 형태가 생겨났다고 가정한다. 그런데 이들 형태는 세대가 계속되는 동안 그 형질이 분기하기 때문에, 상호 간에 서로 다르게 되며 그 공통조상과도 크게 그러나 아마도 부등하

게 차이를 가지고 있다고 생각된다. 만일 도표 중의 각 횡선 간의 변화량을 극도로 적은 것이라고 가정한다면, 이들 세 형태는 다만 그 특징이 뚜렷한 변종에 지나지 않겠지만, 이러한 세 형태를 종으로 취급하기엔 의심스럽다든가, 또는 적어도 확정된 종으로 취급하기 위해서는, 변화과정 중의 단계가 그 수나 양에서 매우 크다고 가정하기만 하면 되는 것이다. 이렇게 해서 이 도표는 변종을 구별하는 작은 차이가 종을 구별하는 큰 차이로 증가되는 단계를 설명하게 된다. 더 많은 세대에 걸쳐서 이와 같은 과정이 계속됨으로써(도표에는 압축되어 단순화한 모양으로 나타나 있는 것처럼) 우리들은 a^{14}와 m^{14} 사이의 문자에 의해서 표시된, 모두 A의 자손인 8종을 얻게 된다. 이렇게 해서, 내가 믿는 바에 의하면, 종은 증가되고, 따라서 속이 형성되는 것이다.

큰 속에서 하나 이상의 종이 변이한다는 것은 있을 수 있는 일이다. 도표에서 나는, 제2의 종 I가 같은 단계에 의하여 1만 세대가 지난 후에는 횡선 사이에 나타난다고 생각되는 변화량에 따라서 2개의 뚜렷한 특징이 있는 변종 w^{10}과 z^{10} 또는 두 종을 만든다고 가정하였다. 1만 4,000세대가 지난 뒤에는 n^{14}에서 z^{14}에 이르기까지 문자로 표시된 6개의 새로운 종이 생겨났다고 가정한다. 어떠한 속에서도 이미 그 형질이 서로 대단히 다른 종들은, 일반적으로 많은 수의 변화된 자손을 낳는 경향이 있다. 왜냐하면, 이들 종은 자연의 조직 안에서 새롭고 매우 다른 장소들을 차지할 가장 좋은 기회를 가진다고 생각되기 때문이다. 그래서 나는, 도표에서 극단적인 종 A와 거의 극단적인 종 I를, 심하게 변이하여 새로운 변종과 종을 만들어 낸 것으로 선택한 것이다. 원래의 속 중에서 그 밖의 9종(대문자로 표시되었음)은 오랫동안, 그러나 각기 다른 시기에 불변의 자손을 전하여 내려온 것으로 한다. 그리고 이것은 도표의 위쪽을 향하여 부등하게 연장된 점선으로 표시되어 있다.

그러나 도표에 표시된 변화과정이 진행되는 동안, 또 하나의 원칙, 즉 소멸의 원칙은 중요한 역할을 하였을 것이다. 여러 가지 생물이 풍부히 살고 있는 지역에서 자연선택은 필연적으로 생존경쟁에서 다른 형태에 이길 어떤 이점

을 갖는 선택된 형태에 의하여 작용하므로, 어떤 한 종의 개량된 자손들 가운데는 그 계통의 각 단계에서 그들의 선행자先行者와 원주자들을 쫓아내고 멸망케 하려는 끊임없는 경향이 있는 것이다. 왜냐하면, 습성이나 체질 및 구조에서 상호 간 가장 근연인 형태들 사이에서 일반적으로 경쟁이 가장 극심함을 잊어서는 안 되기 때문이다. 그렇다면 같은 종의 초기와 후기의 사이, 즉 개량이 덜 된 상태와 더 된 상태 사이의 모든 중간 형태는 그 원조상의 종과 마찬가지로, 일반적으로 소멸해 가는 경향이 있을 것이다. 이것은 많은 방계傍系적 계통선에 대해서도 마찬가지인데, 이 선은 후기의 개량된 선에 의해서 정복될 것이다. 그러면서도 어떤 종의 변화된 자손이 어떤 다른 나라에 들어가거나, 또는 그들 자손과 조상이 서로 경쟁하지 않게 되는 어떤 전혀 새로운 장소에 급속히 적응이 되거나 하면, 둘 다 생존을 계속할 수 있다. 그런데 우리의 도표가 심한 변화를 나타낸다고 가정하면, 종 A와 모든 초기의 변종들은 8개의 새로운 종(a^{14}에서 m^{14}까지의)에 의해서 쫓겨나며, 또 종 I는 6개의 새로운 종(n^{14}에서 z^{14}까지의)에 의해서 쫓겨나 소멸될 것임에 틀림없다.

그러나 우리는 이보다 더 앞으로 나아갈 수 있다. 우리의 속의 원종은 일반적으로 자연에서와 마찬가지로 매우 부등의 정도에서 서로 닮은 것으로 가정되었다. 즉, 종 A는 다른 종에보다 B, C 및 D에 더 가까운 관계를 가졌고, 종 I는 다른 것에보다 G, H, K, 및 L에 더 가까운 관계를 갖는다. 이 두 종, 즉 A와 I는 또한 대단히 보편적이고 매우 널리 분포된 종이기 때문에, 그들은 원래 그 속의 대부분의 다른 종들을 이길 수 있는 이점을 가지고 있을 것이라고 가정되었다. 1만 4,000세대째에 그 숫자가 14로 된 그들의 변화된 자손은, 아마도 얼마간 이러한 이점을 유전했을 것이다. 그래서 그들은 그들 나라의 자연 질서 안에서 관계있는 많은 장소에 적응할 수 있도록 그 계통의 각 단계에서 다양한 방법으로 변화되고 개량되어 온 것이다. 이들은 단지 그들의 조상 A와 I의 지위뿐만 아니라, 그들 조상과 매우 밀접한 관계가 있는 원종의 어떤 것의 지위도 약탈하고, 따라서 그것들을 소멸시켰으리라는 것은 매우 당연한 일

이다. 그러므로 1만 4,000세대째까지 자손을 남긴 원종은 매우 소수였을 것이다. 우리는 다른 9개의 원종에 가장 관련이 적은 2개의 종 E와 F 중에서 단 하나 F만이 그 후기의 계통 단계까지 자손을 남겼다고 가정할 수 있다.

도표 중의 11개의 원종에서 나온 새로운 종은 이제 15개가 된다. 자연선택의 분기적 경향에 따라서, 종 a^{14}와 z^{14}사이의 형질의 차이량은 11개의 원종 중에서 가장 상이한 것들 사이의 차이량보다도 더 크다. 뿐만 아니라 이들 새로운 종들은 매우 다른 방법으로 서로 관계를 갖고 있을 것이다. A에서 생긴 8개의 자손 중에서 a^{14}, p^{14}, q^{14}의 문자로써 표시된 3개는 최근에 a^{10}에서 나뉘어져 나온 것이므로 근연이며, b^{14} 및 f^{14}는 더욱 초기의 a^{5}로부터 분기된 것이기 때문에 어느 정도 맨 처음에 든 3개의 종과는 다르며, 최후로 o^{14}, e^{14} 및 m^{14}는 서로 근연일 것이다. 그러나 변화과정이 최초로 시작될 때에 분기된 것이므로, 다른 5개의 종과는 현저히 달라 아속亞屬 또는 특수한 속을 구성할 것이다.

I에서 나온 6개의 자손은 2개의 아속 또는 속을 형성할 것이다. 그러나 그 원종 I는 원래의 속의 거의 극단에서 A와는 크게 달랐던 까닭에, I로부터 나온 6개의 자손은 단지 유전적인 것만으로도 A로부터 나온 8개의 자손과 매우 다를 것이다. 더구나 이 두 무리는 다른 방향으로 분기를 계속해 온 것으로 여겨진다. 원종 A와 I를 연결시킨 중간종도 또한 (그런데 이것은 매우 중요한 고찰이다) F를 제외하고는 모두 소멸하고 자손을 전혀 남기지 않았다. 그런 까닭에 I에서 나온 6개의 새로운 종과, A에서 나온 8개의 자손은 대단히 특수한 속, 나아가서는 특수한 아과亞科에 넣어야 할 것이다.

이리하여 내가 믿는 바로는, 같은 속의 2개 또는 그 이상의 종에서 나온, 변화를 수반하는 자손으로부터 2개 또는 그 이상의 속이 형성되는 것이다. 그래서 그 11개 또는 그 이상의 종은 그보다 초기의 속의 어떤 한 종으로부터 나온 것이라 생각되고 있다. 본도표에서 이것은 대문자 밑에 있는, 어떤 한 점으로 향하여 내려가는 잘려진 선에 의하여 표시되고 있다. 이 점은 한 종, 즉 우리들의 몇몇 새로운 아속 및 속의 가상적인 조상을 표시하는 것이다.

여기서 잠시 새로운 종 F^{14}의 형질에 관하여 살펴볼 가치가 있는데, 이것은 그다지 형질을 분기하지 않고 불변하거나 또는 다만 약간 변화하였을 뿐으로, F의 형태를 보존해 온 것이라 생각된다. 이 경우에 다른 14개의 새로운 종에 대한 이것의 새로운 종과의 관계는 기묘하고도 간접적인 성질을 띠게 된다. 현재는 소멸되어 불분명하다고 생각되는 원종 A와 I 사이에 위치하는 어떤 형태로부터 나온 것이기 때문에, 그 형질은 어느 정도까지 그들 두 종으로부터 생긴 두 군群 사이의 중간적인 것일 것이다. 그러나 이들 두 군은 그들 조상의 형태로부터 형질의 분기를 계속하여 가기 때문에, 새로운 종 f^{14}는 직접적으로 두 군의 중간적인 것은 아니고 오히려 두 군의 원형의 중간적인 것이다. 그래서 모든 박물학자는 그러한 경우를 마음에 상기할 수 있을 것이다.

도표에서는 각각의 횡선은 지금까지 1,000세대를 나타내는 것으로 가정되어 왔지만, 그러나 어느 것이나 100만 내지 그 이상의 세대를 나타낼 수도 있으며, 또한 소멸 생물의 유해를 간직하고 있는 지각의 연이은 각 층을 표시한다고 보아도 좋다. 나는 '지질학'에 관한 장에서 다시 이 문제를 논할 것이지만, 그때에 우리는 일반적으로 같은 목이나 과 또는 속에 속해 있는 소멸 생물과, 현재 생존은 하고 있지만 어느 정도 현존하는 군과 군 사이의 중간적 형질을 띠고 있는 것과의 동족관계에 이 도표가 빛을 던져 주리라는 것을 알게 될 것이다. 그리고 우리는 이러한 사실을 이해할 수 있는데, 이는 소멸한 종이 계통지선系統枝線이 그리 분기하고 있지 않은 먼 시대에 살고 있었기 때문이다.

이제 설명한 바와 같이, 나는 이 변화과정을 오직 속의 형성에만 제한할 이유가 없다고 생각한다. 만약 도표에서 분기하는 점선의 잇따른 각 군群에 의하여 나타난 변화량을 크다고 가정한다면, a^{14}에서 p^{14}까지의 부호로 표시된 형태, b^{14}에서 f^{14}까지의 부호로 표시된 것 및 o^{14}에서 m^{14}까지의 부호로 표시된 것은, 3개의 매우 특수한 속을 형성할 것이다. 우리는 또한 I로부터 나와서, A의 자손과는 매우 다른 2개의 매우 특수한 속을 갖게 될 것이다. 그리하여 이들 두 무리의 속들은 이 도표 중에 표시되었다고 가정되는 변이량에 의해서 두 개의

특수한 과 또는 목을 형성할 것이다. 그리고 이들과 또는 목은 원래의 속의 2개의 종으로부터 나온 것이고, 또 이 2개는 더 오래된 어떤 형태로부터 나왔다고 생각된다.

우리는, 여러 나라에서 가장 자주 변종 또는 초기의 종을 나타내는 것은 큰 속에 속하는 종이라는 것을 알았다. 사실상 이러한 점은 예상할 수 있는 것이다. 왜냐하면, 자연선택은 생존경쟁에서 다른 형태를 이기는 어떤 이점을 갖는 어떤 한 형태를 통하여 작용하므로, 그것은 주로 이미 어떤 이점을 가진 형태에게 작용하는 것이 틀림없기 때문이다. 그리고 어떤 군이 크다는 것은 그 군의 종들이 그들의 공통조상으로부터 공통된 이점을 유전하고 있음을 나타내는 것이다. 그런 까닭에, 새롭고 변화된 자손을 낳기 위한 경쟁은 주로 모두 그 수를 증가시키려고 노력하고 있는 큰 속들 사이에 행해진다. 어떤 큰 군은 천천히 다른 큰 군을 정복하여 그들의 수를 감소시키고, 이렇게 함으로써 그들이 더 이상 변이하고 개량되어 가는 기회를 적게 만드는 것이다. 같은 큰 속 안에서는 나중에 생겼어도 보다 완성된 아군亞群, sub-group이 자연의 조직 내에서 새로운 많은 장소를 차지하고 퍼져 나가게 되면, 초기에 생겼더라도 보다 덜 개량된 아군을 계속해서 밀어내고 소멸시키는 경향이 있다. 작고 또 파괴된 군과 아군은 결국 소멸해 버릴 것이다. 그렇다면 우리는 장래에 대해서, 현재 크고 우세하며 가장 파괴되지 않은, 즉 아직 가장 소멸의 피해를 받지 않은 생물의 군은 앞으로도 오랫동안 그 증가를 계속할 것임에 틀림없다고 예언할 수가 있다. 그러나 어떤 군이 최후의 승리를 얻을 것인지는 아무도 예측할 수 없다. 왜냐하면, 우리는 이전에 가장 발달하였던 많은 군이 지금은 소멸되어 버린 것을 알고 있기 때문이다. 나아가서 먼 장래에 대해서 우리는 큰 속이 끊임없이 확실한 증가를 하기 때문에 수많은 작은 속들은 전부 소멸하기에 이르러 조금도 변화된 자손을 남기지 않는다는 것을, 따라서 또한 어떤 한 시대에 살고 있는 종 가운데서 먼 장래에까지 그 자손을 남기는 것은 매우 적을 것이라는 것을 예언할 수 있다. 나는 '분류'에 관한 장에서 이 문제를 다시 논할 것이

지만, 그러나 이 견해에 의하면, 수많은 고대의 종 가운데서 오늘날까지 자손을 전해 온 것은 매우 적으므로, 또 같은 종에서 나온 모든 자손은 한 개의 강을 형성하는 것이기 때문에, 우리는 동물계와 식물계의 각각 중요한 분류상에서 소수의 강이 존재하는 까닭을 이해할 수 있음을 덧붙여 말할 수 있다. 많은 고대의 종 가운데 변화된 자손을 남긴 것은 소수이지만, 먼 지질시대에도 지구는 오늘날과 거의 마찬가지로, 많은 속 · 과 · 목 및 강의 종에 의해서 알맞게 서식되고 있었을 것이다.

체제가 진보하려는 경향의 정도에 관하여

자연선택은 오로지 각각의 생물이 모든 생존기에 놓이는 무기적 및 유기적 상태에서 유리한 변이를 보존하고 축적함으로써 작용하는 것이다. 그 궁극적인 결과는, 각각의 생물이 그 상태에 관하여 점점 더 잘 개량되는 경향을 낳는다는 것이다. 필연적으로 이 개량은 전 세계의 수많은 생물의 체제를 점진적으로 진보시킨다. 그러나 여기에서 우리는 매우 까다로운 문제에 부딪치게 된다. 왜냐하면, 박물학자들이 아직까지 이러한 체제의 진보가 무엇을 의미하는지에 대해서 서로 만족스러울 만큼 정의를 내리지 못하고 있기 때문이다. 척추동물에서는 지력智力의 정도와 구조상으로 인간에 가까운 것은 분명히 문제가 된다. 배가 형태를 갖추며 기관이 형성될 때부터 성숙할 때까지의 발생과정에서 경과하는 변화량이 비교의 표준으로 생각될지도 모르지만, 어떤 기생갑각류와 같이 그 구조의 여러 부분이 점점 불완전하게 되어서, 성숙한 동물이라도 이들의 유충보다 더 고등하다고는 할 수 없는 경우가 있다. 폰 베어von Baer의 표준은 가장 널리 적용되어, 가장 우수한 것으로 생각된다. 동일 생물체(나는 이것에 성숙 상태에서라고 덧붙여 말하고 싶다)의 여러 부분의 분화량 및 여러 가지 기능에 대한 특수화, 그리고 밀른 에드워즈의 이른바 생리적 분업의 완성이 곧 그것이다. 그러나 이 문제가 얼마나 애매한가 하는 것은, 예를 들어 어류를 보면 알 수 있는데, 어떤 박물학자들은 상어와 같이 양서류에 가장

가까운 것들을 최고로 내세우지만, 반면에 다른 박물학자들은 보통의 경골어류硬骨魚類를, 그것이 가장 엄격한 의미의 어류인 한에서, 그리고 다른 척추동물의 강과 가장 다른 한에서 최고로 내세우고 있다. 또한 우리들은 식물을 볼 때, 이 문제가 아주 애매함을 한층 더 잘 알 수 있는데, 식물에서 지력智力의 표준은 말할 것도 없이 전혀 제외되는 것이다. 그리고 여기에서 어떤 식물학자들은 꽃받침 · 꽃잎 · 수술 및 암술과 같은 모든 기관이 각각의 꽃에 충분히 발달된 것을 최고로 내세우며, 반면 또 다른 식물학자들은 아마도 그 이상의 진리를 가지고, 식물의 여러 기관이 심히 변화되고 그 수가 적어진 것을 최고로 보고 있다.

만일 우리가 성숙 상태에 있는 각각의 생물의 여러 가지 기관의 분화 및 특수화(이것에는 지력을 목적으로 한 두뇌의 발달도 포함된다)의 양을 고등 체제의 표준으로 삼는다면, 자연선택은 분명히 이러한 표준을 향하여 유도되어 간다. 왜냐하면 모든 생리학자들은, 기관의 특수화는 기관이 그 상태에 있어 가장 잘 기능을 발휘하는 한, 그 생물에 대하여 유리한 것이라고 인정하기 때문이다. 그래서 특수화의 방향으로 진행되는 변이의 축적은 자연선택의 범위 안에 속하는 것이다. 이에 반하여 모든 생물이 높은 비율로 증가하고 또한 자연질서 속에서 아직 점령되지 않았거나 또는 거의 점령되지 않은 장소를 얻으려고 노력하고 있다는 것을 염두에 두고 보면, 자연선택이 어떤 생물을 점차적으로 여러 기관을 남아돌게 하거나 쓸모없게 만들어 장소에 점차로 적합하게 만들어 간다는 것은 실로 있을 수 있는 일인 것이다. 이러한 경우에는 체제의 단계에서 퇴화가 이뤄지는 셈이다. 체제라는 것이 전체에서 가장 먼 지질시대로부터 오늘날까지 실제로 진보되어 왔는지의 여부는 '지질학적 계승'의 장에서 논하는 것이 한층 편리할 것이다.

그러나 다음과 같은 이의가 있을 수도 있다. 즉, 이처럼 모든 생물이 그 단계에서 진보하려는 경향을 갖는다면, 아직도 세계에 무수한 최하등의 형태가 존재하고 있다는 것은 어떻게 된 셈인가? 또 각각의 큰 강에서 어떤 형태가 다

른 형태보다 훨씬 더 고등한 발달을 이룩하고 있는 것은 무엇 때문인가? 그리고 어찌하여 훨씬 더 발달한 형태가 덜 발달한 형태를 어디서건 쫓아내어 소멸시키지 않는가? 모든 생물이 본능적이고 필연적으로 완성의 방향으로 나아가려는 경향이 있다고 믿었던 라마르크는 이러한 어려움을 절실히 느꼈던 것 같다. 그래서 그는 새롭고 단순한 형태가 자연발생에 의해서 끊임없이 발생하고 있다고 가정하기에 이르렀다. 장래에는 모르지만, 과학은 아직까지 이러한 소신의 진리를 입증하지 못하고 있다. 그러나 나의 학설에 의하면, 하등생물의 계속적인 존재는 하등의 어려움도 내놓지 않는다. 왜냐하면, 자연선택 또는 최적자생존은 반드시 진보적인 발달을 포함할 이유가 없기 때문이다—그것은 다만 그 복잡한 생활관계 아래에서 각각의 생물에게 일어나서 이러한 변이를 유용하게 하는 데 불과하기 때문이다. 그런데 우리가 아는 한에서, 고등한 조직을 갖는 것이 적충류滴蟲類(유모동물有毛動物에 속하는 한 강綱)에게—장충腸蟲에게—또는 심지어 지렁이에게 과연 어떠한 이익을 줄 수 있는가 하는 질문이 있을 수 있다. 만약 이것이 아무런 이익도 되지 못한다면, 이들 형태는 자연선택에 의해서 개량이 전적으로 또는 거의 가해지지 않은 채로 무한한 시대가 경과하더라도 현재의 하등 상태로 머무를 것에 틀림없다. 그리고 지질학에 의하면, 적충류나 근족류根足類와 같은 최하등 형태 중 어떤 것은 상당한 기간 동안 거의 현재 그대로의 상태로 머물러 있었다는 것이다. 그러나 오늘날 존재하는 많은 하등 형태 중의 태반은 생명의 시원始原 시대로부터 지금까지 조금도 진보하지 않았다고 하는 것은 지나친 속단이다. 왜냐하면, 오늘날 매우 하등 단계에 놓여 있는 생물을 분석해 본 일이 있는 박물학자라면 누구나, 반드시 그들의 실로 놀랄 만한 미묘한 체제에 감탄했을 것임에 틀림없기 때문이다.

우리가 같은 대군大群 속의 여러 체제의 등급을 관찰한다면, 이를테면 척추동물의 경우에서 포유류와 어류와의 공존, 포유류 중에서는 사람과 오리너구리의 공존, 어류의 경우에는 상어와 그 구조가 매우 단순한 점에서 무척추동물

에 가까운 활유어Amphioxus의 공존을 보아도, 거의 그와 같은 설명이 적용된다. 그러나 포유류와 어류는 거의 서로 경쟁을 하지 않는다. 포유류강 전체의, 또는 이 강의 어떤 것의 최고 단계까지 이르는 진보는 그들이 어류의 지위를 차지하기까지에는 이끌지 않는다. 생리학자들에 의하면, 두뇌는 고도로 활동성을 갖기 위해서는 따뜻한 피에 적셔지지 않으면 안 되며, 그러기 위해서는 공기의 호흡이 필요하다는 것이다. 그래서 온혈 포유류는 물속에서 살 때 끊임없이 호흡을 하기 위하여 물 표면으로 계속 떠오르지 않으면 안 되는 불편을 갖게 되는 것이다. 또한 어류와 더불어 상어과에 속하는 것이 활유어를 구축하는 경향은 없을 것이다. 왜냐하면 이 활유어는, 내가 프리츠 뮐러에게서 들은 바로는, 남브라질의 거친 모래 해안에서 유일한 벗이며, 또한 경쟁자로서 하나의 환형동물을 가질 뿐이라는 것이다. 포유류에서 가장 하등의 3가지 목, 즉 유대류 · 빈치류貧齒類 그리고 설치류는 남아메리카에서 수많은 원숭이들과 같은 지역에 공존하고 있는데, 이들은 아마도 서로 거의 간섭하지 않고 있다. 비록 체제가 전체적으로는 전 세계를 통해 진보하였고, 지금도 계속 진보하고 있지만, 아직도 그 체제는 언제나 많은 완성의 단계를 나타낼 것이다. 왜냐하면, 어떤 강 전체 또는 각 강의 커다란 진보는 그들과 밀접한 경쟁을 하지 않는 이들 무리들을 반드시 소멸시키는 것이라고 할 수 없기 때문이다. 이제 우리가 뒤에서 볼 것이지만, 어떤 경우에 하등의 체제를 갖춘 형태는 경쟁이 그리 심하지 않고, 또 그들의 적은 수가 유리한 변이를 일으키는 기회를 지연시키는 한정된 또는 특수한 장소에 살기 때문에 오늘날까지 보존되어 온 것으로 생각된다.

마지막으로 나는 전 세계를 통해 수많은 하등한 체제의 형태가 여러 가지 원인으로 하여 지금도 전 세계를 통하여 존재함을 믿는다. 어떤 경우에는 자연선택이 작용하고 축적할 유리한 변이나 개체적 차이가 결코 발생하지 않았을지도 모른다. 또 어떤 경우에도 할 수 있는 한의 최대량의 발달을 이룩할 충분한 시간을 갖지 못하였을 것이다. 어떤 소수의 경우에서는 우리가 이른바 '체

제의 퇴보'라 부르는 것이 이루어질 것이다. 그러나 그 주된 원인은, 매우 단순한 생활상태에서는 고등한 체제는 아무런 역할도 못 한다는 사실—즉 그 성질이 더 섬세하고, 보다 더 흐트러지기 쉽고 해를 입기 쉬워서 실제로는 유해하다는 것이다.

우리가 믿고 있는 바와 같이, 모든 생물이 가장 단순한 구조로 되어 있었던 최초의 생명의 여명기로 돌아가 보면, 어떻게 하여 신체의 각 부분의 진보나 분화의 첫걸음이 발생하였나 하는 의문이 생길 것이다. 허버트 스펜서Herbert Spencer는 아마도 다음과 같이 답할 것이다. 즉 단순한 단세포생물이 성장하거나 분열을 하여 여러 개의 세포로 복합되거나 또는 그 단세포의 발달을 도와주는 어떤 표면에 부착하게 되자마자, 곧 "어떤 서열의 동질적 단위는, 그 우연적 세력에 대한 그들의 관계가 달라짐에 비례하여 분화되어 간다"는 스펜서의 법칙이 작용하게 된다는 것이다. 그러나 우리를 지도해 줄 아무런 사실도 없으므로, 이 문제에 대한 생각은 거의 무익하다. 그렇지만 많은 형태가 생기기까지는 생존경쟁이 행해지지 않고, 그에 따라 자연선택도 행해지지 않았다고 가정하는 것은 잘못이다. 어떤 격리된 지역에 사는 어떤 단일종의 변이가 이익이 될 수도 있고, 이익을 얻음에 따라 그 개체 전부가 변화될 수도 있으며, 또한 두 개의 별개의 형태가 생길 수도 있는 것이다. 그러나 내가 '서론'의 끝부분에서 말한 바와 같이, 현 시점에서, 과거의 거주자들의 상호관계에 관해 우리가 얼마나 무지한가를 생각한다면, 아직도 종의 기원에 관하여 설명하지 못한 부분이 많이 남아 있다 해도 전혀 놀랄 일은 아닌 것이다.

형질의 수렴

왓슨은 내가 형질의 분기를 과대평가하고 있다고 생각한다(그는 분명히 그렇게 믿고 있다). 그리고 이른바 형질의 수렴이라는 것도 또한 어떤 역할을 하는 것으로 생각하고 있다. 만약, 근연이긴 하나 특수한 두 개의 속에 속하는 두 종이, 둘 다 다수의 새롭고 분기된 형태를 만들어 냈다고 한다면, 그들 형태가 모두

같은 속에 분류될 만큼 밀접히 서로 유사한 일이 있음은 상상할 수 있다. 이렇게 해서 두 개의 특수한 속의 자손은 하나로 집중된다. 그러나 대부분의 경우 뚜렷이 다른 형태의 변화된 자손에게서, 일반적으로 보이는 밀접하고 구조가 유사한 점을 형질의 수렴에 귀착시키는 것은 매우 경솔한 일일 것이다. 결정체의 형태는 전적으로 분자력에 의해서 결정되고 때때로 서로 다른 물질이 같은 형태로 나타난다 해도 그다지 놀랄 일이 못 된다. 그러나 생물의 경우, 우리는 다음과 같은 것을 유의하지 않으면 안 된다. 즉, 각 생물의 형태는 무한히 복잡한 관계, 곧 도저히 밝힐 수 없을 만큼 복잡하게 뒤섞인 원인에 의하여 생긴 변이—주위의 물리적 변화나 이것보다 고도로 경쟁하지 않을 수 없는 주위의 생물들에 의해 좌우되는 보존이나 선택된 변이의 성질—그리고 마지막으로 모든 생물이 동등하고 복잡한 관계를 통해 그들의 형태를 결정시킨 무수한 조상으로부터의 유전(이것 자체는 유동적인 요소이다) 등에 의존한다는 것이다. 원래 상당히 달랐던 두 개의 생물의 자손이, 후에 이르러 그 체제 전체를 통하여 거의 동일할 만큼 밀접하게 수렴되는 일이 있다고는 믿어지지 않는다. 만일 이러한 일이 일어났다고 하면, 우리는 서로 심히 떨어져 있는 지층들 중에서, 속적 관계와는 별도로 같은 형태를 볼 수 있지 않으면 안 된다. 그러나 증거의 균형은 이러한 사실을 인정하지 않고 있다.

왓슨은 또한, 나는 자연선택의 계속적인 작용은 형질의 분기와 더불어 무수한 종의 형태를 만들어 내는 경향이 있다고 하여 반대하고 있다. 단순한 무기적 상태에 관한 한 나는 수많은 종이 열이라든가 습기와 같은 모든 뚜렷한 변화에 곧 적응함은 사실이라고 생각된다. 그러나 나는 그보다도 생물의 상호관계가 더욱 중요하다고 생각한다. 그리고 어느 나라에서나 종의 수는 계속 증가해 가고 있으므로, 생물의 생활상태는 더욱더 복잡해지는 것이다. 따라서 얼핏 보면 종에게 이익을 주는 구조의 변화량에는 전혀 제한이 없고, 또 그로 인해 생산될 종의 수에도 아무런 제한이 없는 것같이 생각된다. 우리는 가장 다산적多產的인 지역에서조차도 그 종이 그 지역에서 가득 차 있는지의 여부를

모르고 있다. 정말 놀랄 만큼 많은 수의 종을 가지고 있는 희망봉과 오스트레일리아에서도 많은 유럽산 식물들이 귀화하고 있는 것이다. 그러나 지질학이 우리에게 말해 주는 바에 의하면, 제3기의 초기 이래로 패류의 종의 수와 그 시대의 중기 이래로 포유류의 수는 그다지 또는 전혀 증가되어 오지 않았다고 한다. 그러면 도대체 무엇이 이러한 종의 무한히 증가하는 것을 방해하는 것일까? 어떤 지역에 서식할 수 있는 생명의 양(나는 특별한 종의 수를 의미하는 것은 아니다)은 사실상 물리적 환경에 많이 좌우되고 있으므로, 어떤 한계가 있음에 틀림없다. 따라서 만약 어떤 지역이 많은 종에 의해서 서식되고 있다고 한다면, 각각 또는 거의 각각의 종은 소수의 개체에 의해서 대표될 것이며, 이러한 종은 계절의 변화나 그들의 적의 수가 변하는 데 따라 쉽게 소멸될 것이다. 이런 경우에 이 소멸의 과정은 매우 빠를 것이지만, 반면에 새로운 종의 산출은 항상 느릴 것이다. 영국의 경우처럼 종의 수가 많은 극단의 경우를 생각해 보자. 최초의 극심한 겨울이나 한발, 심한 여름은 몇 백만의 종을 소멸시킬 것이다. 만일 어떤 나라의 종의 수가 무제한으로 증가된다면 각각의 종들은 희소해지지만, 이 희소한 종은 자주 설명한 원칙에 따라서 어떤 일정한 기간 내에 유리한 변이를 일으키는 일은 거의 없을 것이다. 따라서 새로운 종의 형태를 발생하는 과정은 이렇게 해서 당연히 지연될 것이다. 어떤 종이 희소해지면 근친간의 상호교배가 그 소멸을 도울 것이다. 여러 저자들은 리투아니아의 들소, 스코틀랜드의 붉은사슴 및 노르웨이의 곰 등의 쇠퇴한 사실에 관해 설명할 때, 이 근친간의 상호교배가 작용하는 것으로 생각하고 있다. 끝으로, 이것은 내가 가장 중요한 요소라고 생각하고 싶은데, 자신의 지역에서 이미 많은 경쟁자를 물리친 우세한 종은 널리 전파되어서, 다른 많은 종들을 구축해 버리는 경향이 있다. 알폰스 드 캉돌은 이 널리 전파된 종들은 일반적으로 '보다 더' 널리 전파되려고 하여, 따라서 이들 종은 여러 지역에서 여러 종들을 쫓아내어 소멸시켜서 전 세계를 통해 여러 가지로 늘어나는 종의 형태의 과도한 증가를 방해하는 경향이 있음을 증명하였다. 후커 박사는 지구 상의 각 지역

에서 많은 생물이 침입하여 나타난 오스트레일리아의 동남 지역에서는 토착종의 수가 매우 감소했다는 사실을 최근에 보고한 바 있다. 이러한 여러 가지 이유에 대해서 얼마만큼 신용해야 하는가에 대해 나는 감히 확신하려 하지 않지만, 하여튼 이러한 이유들이 서로 겹쳐서 어떤 나라에서나 종의 형태가 여러 가지로 무한히 증가하려는 경향을 제한하고 있음에 틀림없다.

요약

이것은 다시 생각할 여지도 없는 것이지만, 만약 변화하는 생활조건에서 생물이 그 구조의 거의 모든 부분에 개체적 차이를 나타낸다고 하면, 또한 이것 역시 생각할 여지가 없는 것이지만, 만일 모든 종이 기하급수적인 비율로 증가해 가기 위해서 어느 연령, 계절 또는 해에 극심한 생존경쟁을 해야 한다면 논란의 여지도 없이—그때에는 모든 생물의 상호 간의 그리고 그 생활환경에 대한 관계가 무한히 복잡하다는 것이, 그 구조 · 체질 및 습성에 무한한 변화를 일으키므로 그들 생물에게 이익임을 고려한다면, 인간에게 유익한 매우 많은 변이가 일어난 것과 같은 방법으로 각각의 생물 자신의 번영을 위한 유익한 변이가 일어난 일이 없다고 한다면, 그것은 실로 놀랄 만한 사실이라 하지 않을 수 없다. 그러나 만일 각각의 생물에 유리한 변이가 일어난다고 하면, 이렇게 해서 형질이 주어진 개체는 확실히 생존경쟁에서 살아남은 가장 좋은 기회를 얻게 될 것이다. 그리하여 공고한 유전의 법칙에 의하여 이러한 개체들은 똑같은 형질이 주어진 자손을 산출하는 경향을 갖게 되는 것이다. 이러한 보존의 원칙 또는 최적자생존의 원칙을 나는 '자연선택'이라고 부르는 것이다. 이 자연선택은 각각의 생물을 그 유기적 및 무기적 생활조건과의 관계에서 개선되고, 따라서 대부분의 경우 체제의 진보로 간주되어야 할 것으로 유도되는 것이다. 그럼에도 불구하고, 하등의 단순한 형태도 만약 그 단순한 생활조건에 적합하다면 언제까지나 그들의 생활을 유지할 수 있다.

자연선택은 여러 가지 형질이 해당 연령이 되면 유전된다는 법칙에 따라서,

성체成體와 마찬가지로 알이나 씨 또는 유생 등을 변화시킬 수 있다. 대부분의 동물에서 성선택은 가장 강하고 가장 잘 적응된 수컷에게 최대수의 자손을 갖는 것이, 보통의 선택에 그 혜택을 주었음에 틀림없다. 암수 선택은 또한 다른 수컷과의 경쟁 또는 투쟁에서 오로지 수컷에게만 유익한 형질을 부여한다. 그리고 이러한 형질은 그 당시의 우세한 유전의 형식에 의하여 한쪽 성 또는 양성에게 전해지는 것이다.

이렇게 해서 자연선택이 실제로 여러 생물을 온갖 환경과 지위에 적응시켰는가, 아닌가는 다음의 여러 장에 제시한 증거의 일반적 성질과 균형에 의해 판단하지 않으면 안 된다. 그러나 우리는 이미 자연선택이 어떻게 해서 소멸을 일으키는가를 알았고, 또 얼마나 광범위하게 그 소멸이 세계의 역사에 작용하였는가는 지질학이 분명하게 설명하고 있다. 또한 자연선택은 형질의 분기로 이끄는 것이다. 왜냐하면, 생물이 그 구조 · 습성 및 체질에서 분기되면 될수록 그만큼 그 지역에서 지지되는 수가 점점 더 많아지는 까닭이다—우리는 그 증거로서 작은 면적의 장소에 사는 생물을 봄으로써, 또 외국에 귀화한 산물을 봄으로써 그 증거를 볼 수 있다. 그러므로 어떤 종의 자손들이 변화하는 동안, 또 모든 종이 그들의 수를 증가시키려고 끊임없는 투쟁을 하고 있는 동안 그 자손들이 다양해지면, 그만큼 더 생존경쟁에서 성공할 기회도 많아지는 셈이다. 이렇게 해서 같은 종의 변종을 구별하는 적은 차이는, 그들이 같은 속 또는 서로 다른 속의 종들 사이에 큰 차이가 같아질 때까지 확실히 증가하는 경향이 있다.

우리는, 가장 많이 변이하는 것은 각각의 강 중에서 큰 속에 속하는 보통의, 널리 분포된, 그리고 널리 전파된 종이라는 것을 알고 있다. 그리고 이러한 종은 자기를 그 나라에서 우세하게 만든 우수성을 그들의 변화된 자손에게 물려주는 경향이 있다. 자연선택은, 위에서 말한 바와 같이, 형질의 분기로 인도하며, 또 그다지 개량되지 않은 중간적 생물을 소멸로 이끈다. 이러한 원칙에 의해서, 전 세계의 각각의 강에서 수많은 생물 사이의 유연관계와 일반적으

로 충분히 확정된 구별이 설명될 수 있다. 모든 시간과 공간을 통하여 모든 동식물이 우리가 어디에서나 보는 바와 같이, 어떤 군이 다른 군에 종속하는 형식으로 상호 간에 관계를 가지고 있는 것은—즉, 같은 종의 변종은 가장 밀접히 관계되고, 같은 속의 종들은 그보다 약간 밀접하지 않은 부등한 관계를 가지고 항項과 아속亞屬을 형성하며, 그다음의 다른 속의 종들은 훨씬 더 관계가 적고, 속은 서로 다른 정도의 유연관계를 지니고 아과亞科 · 과科 · 목目 · 아강亞綱 및 강綱을 형성함은 실로 놀랄 만한 사실이지만, 그러나 우리는 너무 숙지하고 있기 때문에 이 경이를 간과하기 쉽다. 어떤 강에서 몇 개의 종속적인 군을 일렬로 늘어놓을 수는 없지만, 그러나 몇 개의 점을 중심으로 뭉치고, 이들 군은 다른 여러 점을 중심으로 뭉쳐, 거의 끝없는 둥근 원을 그리면서 진행되는 것같이 생각된다. 만일 종이 독립적으로 창조되었다면, 어떠한 설명으로도 이러한 분류는 불가능할 것이다. 그러나 이것은 우리가 도표에서 본 바와 같이, 형질의 분기와 소멸을 수반하는 유전과 자연선택의 여러 복잡한 작용을 통해서 설명되는 것이다.

같은 강 안의 모든 생물의 유연관계는, 때로는 큰 나무에 의하여 표시할 수 있다. 나는 이 비유가 매우 진실에 부합한다고 믿는다. 푸르고 싹이 트고 있는 작은 나뭇가지는 현존하는 종을 표시하고, 이들은 지금은 사라진 종의 계속된 생산의 결과로 만들어진 것이다. 각 성장기마다 모든 성장하고 있는 작은 가지는 모든 방향으로 그 가지를 뻗어, 마치 종과 종의 무리가 큰 생존경쟁에서 언제나 다른 종을 압도했던 것과 같은 방법으로 주위에 있는 작은 가지들을 압도하여 이를 죽이려고 하는 것이다. 큰 가지로 나뉜 줄기도, 더욱 작은 가지로 갈라져 가는 가지도, 과거에 그 나무가 어렸을 때는 싹을 내는 가지였다. 그리고 과거의 싹과 현재의 싹이 분기된 가지에 의하여 연결되는 것은, 집단에 속하는 군 안에서 소멸한 종과 현존의 종과의 분류를 나타낸다고 할 수 있다. 나무가 아직 어릴 때 번창한 많은 가지 중에서 자라서 현재 큰 가지로 된 것은 단지 2, 3개에 불과한데, 그래도 이들은 살아남아서 다른 가지를 만들

어 내고 있다. 먼 과거의 지질시대에 살고 있던 종들도 이와 마찬가지로, 오늘날 아직까지 살아 있는, 변화된 자손을 남긴 것은 매우 소수인 것이다. 이 나무의 최초의 성장 이래 많은 줄기와 가지가 시들어 떨어졌지만, 여러 가지 크기의 떨어진 가지들이, 오늘날 생존하는 대표종을 갖지 않은 채 단지 우리에게 화석의 상태로서만 알려져 있는 여러 목 · 과 · 속을 표시할 것이다. 우리들은 이곳저곳에서 연약하게 산재되어 있는 가지가 나무의 아래 쪽 갈래에서 나와 가지고, 이것이 어떤 기회를 얻어서 아직 그 끝이 살아 있는 것을 보는데, 이것과 마찬가지로 우리는 오리너구리 또는 폐어속肺魚屬 등과 같이, 어느 정도까지 그 근친관계에 의하여 생명의 큰 두 개의 가지를 연결하고, 또 명백히 보호된 장소에 살고 있었기 때문에 필사의 경쟁을 모면하여 온 동물을 이따금 본다. 싹은 성장에 의하여 새로운 싹을 내고, 또 이들이 성장하면 다시 가지를 내어, 모든 방면에서 많은 다른 연약한 가지를 능가해 버리는 것과 마찬가지로, 이미 죽고 부러진 가지로 지각을 채우고, 또 항상 싹트고 있는 아름다운 가지로써 땅의 표면을 덮는 '생명의 나무'에서도, 계속되는 세대에 의하여 같은 일이 이뤄졌음에 틀림없다고 나는 믿는 것이다.



변이의 법칙



제5장
변이의 법칙

상태 변화의 효과 | 자연선택과 결합한 사용 및 불사용, 비상飛翔 및 시각의 기관 | 풍토화 | 상관변이 | 성장의 보상과 절약 | 잘못된 상관 | 수가 많고 발육이 불완전하며 체제가 열등한 구조는 변이하기 쉽다 | 이상하게 발달된 부분은 매우 변이하기 쉽고, 종의 형질은 속의 형질보다 변이하기 쉬우며, 제2차 성징은 변이하기 쉽다 | 같은 속의 종은 같은 방법으로 변이한다 | 오랫동안 잃고 있었던 형질로의 복귀 | 요약

나는 지금까지 변이—사육 중에 있는 생물에서는 매우 보편적이고 다양하며, 또 자연에 있는 생물에서는 그보다는 좀 정도가 낮다—는 우연에 의해서 일어나는 것처럼 수시로 말해 왔다. 이것은 물론 말할 것도 없이 전혀 부정확한 표현이지만, 그러나 어떤 특수한 변이의 원인에 관한 우리들의 무지를 솔직히 인정하는 데는 도움이 된다. 어떤 저자는, 개체적 차이 또는 구조상의 경미한 편차를 만드는 것은, 자식이 부모를 닮게 되는 것과 같은 생식계통의 기능이라고 믿고 있다. 그러나 변이와 기형이 자연 상태에서보다 사육 중에서 훨씬 더 자주 발생한다는 사실, 그리고 넓은 전파구역을 가진 종의 변이성은 전파구역이 좁은 종보다 더 크다는 사실은, 일반적으로 변이성은 각각의 종이 여러 세대가 계속되는 사이에 놓이는 생활조건에 관련이 있다는 결론으로 이끈다. 제1장에서 나는 상태의 변화가 두 가지 방법으로, 즉 전全 체제에 또는 어떤 부분에만 직접적으로, 그리고 생식계통을 통해서 간접적으로 작용한다는 것을 보여 주려고 꾀했다. 모든 경우에 두 가지 요소가 있다. 즉, 생물 그 자체의 성질(이 둘 중에서 훨씬 더 중요한 것이다)과 생활환경의 성질이다. 상태 변화의 직접적 작용은 일정한 또는 일정하지 않은 결과로 유도한다. 일정하지 않은 경우에는 체제는 가소적可塑的으로 되는 것같이 보이며, 많은 일정하지 않

은 변이성이 나타난다. 또, 일정한 경우에 생물의 성질은 어떤 상태에 예속될 때에는 곧 여기에 복종하며, 모든 또는 거의 모든 개체들은 같은 방법으로 변이하게 되는 것이다.

예컨대 기후 · 먹이 등과 같은 상태의 변화가 어느 정도까지 일정한 작용을 미치는가를 결정한다는 것은 매우 어렵다. 장기간에 걸쳐 이루어진 영향이 명백한 증거에 의하여 증명되어지는 것보다도 더 컸다는 것을 믿을 만한 이유가 있다. 그러나 우리는 자연계를 통하여 보이는 여러 생물 사이의 무수히 복잡한 구조의 상호적응은, 단순히 그러한 작용에 귀착시킬 수 없다는 결론을 안심하고 내릴 수 있다. 다음과 같은 경우에는 생활조건이 경미한 어떤 확정적 효과를 만들어 낸 것으로 생각된다. 즉, 포브스E. Forbes는 남방 해안의 얕은 물에 사는 조개는 그보다 더 북방이나 또는 깊은 물속에서 사는 것보다 밝은 색채를 띠고 있다고 단언하고 있지만, 그러나 이것이 언제나 그렇다고는 할 수 없는 것이다. 굴드A. A. Gould는 같은 종에 속하는 새는 해안 또는 섬에 살고 있을 때보다도 깨끗한 공기 중에서 살고 있는 편이 더욱 밝은 색채를 갖고 있다고 믿고 있다. 또 월라스턴은 곤충이 바다 근처에 살면 그 빛깔이 이로 인해 영향을 받는다고 믿고 있다. 모퀸-탄돈Moquin-Tandon은 다른 곳에서는 그렇지 않은데, 해안 근처에서 자라면 어느 정도 그 잎이 두꺼워지는 그러한 식물의 일람표를 작성하고 있다. 이들 조금씩 변이하는 생물들은 그와 같은 상태에 갇혀 있던 종들이 가진 것과 비슷한 성질을 나타낸다는 점에서 흥미가 있다.

변이가 어떤 생물에게 매우 약간 도움이 될 때 우리는 그것을 어느 정도까지 자연선택의 축적작용에 귀착시키고, 또 어느 한도까지 생활상태의 직접적 작용에 귀착시킬 것인지를 말할 수는 없다. 그래서 모피업자들은 같은 종의 동물이라도 그들이 북방에 살수록 그 모피가 더 두껍고 좋다는 것을 알고 있지만, 그러나 이러한 개체적 차이의 어디까지를 몇 세대 동안 따뜻한 지역에서 살아온 개체의 혜택과 보존에 귀착시킬 것인지, 또 어디까지를 극한의 기후의 작용에 귀착시킬 것인지를 누가 알 것인가? 왜냐하면 기후는 가축의 털에도

어떤 직접적 작용을 하는 것으로 생각되기 때문이다.
매우 다른 외적 생활조건에서 같은 종으로부터 똑같은 변종이 만들어진 예가 있으며, 또 이와 반대로 명백히 같은 외적조건에서 다른 변종이 만들어진 예도 있다. 나아가서는 전혀 정반대의 기후에서 생활하면서 충실히 그 종을 지켜 왔거나, 또는 전혀 변이하지 않은 종의 무수한 예는 모든 박물학자들이 알고 있는 바이다. 이러한 고찰들은 나로 하여금 주위 환경의 직접 작용보다도 우리가 전혀 알지 못하고 있는 어떤 원인으로 인한 변이적 경향에 더 큰 무게를 두게 한다.
어떤 의미에서 생활상태는 직접적으로나 간접적으로나 변이성을 일으킬 뿐만 아니라 자연선택까지도 포괄한다고 말할 수 있다. 그것은 A 또는 B 변종 중에서 어느 편이 생존할 것인가를 결정짓는 것은 이 생활조건이기 때문이다. 그러나 인간이 선택자인 경우에는 이 두 가지의 변화 요소가 구별되는 것을 우리는 명백히 본다. 변이성은 어떤 방법으로 자극된 것이지만, 그 변이를 어떤 일정한 방향으로 축적하는 것은 인간의 의지인 것이다. 그래서 자연 상태에서 최적자생존에 상당하는 것은 실로 이 후자의 요소인 것이다.

자연선택에 의해 지배된, 모든 부분의 사용 및 불사용 증가의 효과

제1장에서 논의된 사실에 의해서, 우리들의 사육동물에서 사용이 어떤 부분을 강하고 크게 하며, 불사용은 그것을 약하고 작게 했다는 것, 그리고 이러한 변화가 유전되었다는 데는 한 점의 의심도 없다고 나는 생각한다. 자유로운 자연 상태에서는 조상의 형태를 모르기 때문에 오래 계속된 사용 및 불사용의 효과를 판단할 준거로 삼을 만한 아무런 비교표준도 갖지 않는 셈이지만, 많은 동물들은 불사용의 결과로 가장 잘 설명될 구조를 갖고 있다. 오언Owen 교수가 지적한 것과 같이, 자연계에는 새가 날지 못한다는 것만큼 큰 변태도 없지만, 그러나 날지 못하는 상태에 있는 것이 많이 있다. 남아메리카에 사는 바다거북오리는 수면 위를 펄떡거리며 날 수 있을 뿐으로, 그 날개는 에일스버

리Aylesbury라는 집오리의 것과 거의 같은 상태에 있다. 커닝엄Cunningham에 의하면, 이 새는 성장하면 나는 힘을 잃고 말지만, 어렸을 때는 날 수 있다는 것은 놀랄 만한 사실이다. 땅에서 먹이를 구하는 큰 새는 위험을 피할 때 이외에는 거의 날지 않기 때문에, 맹수가 살지 않는 여러 대양의 섬에 살고 있거나, 또는 최근까지 살고 있었던 여러 조류의 거의 날개가 없는 상태는 불사용에 의해서 야기된 것이라는 것은 정말일 것 같다. 실제로 타조는 대륙에 살고 있고 날아서는 위험을 피할 수 없어 위험에 노출되지만, 이 타조는 많은 네발짐승과 같이 효과적으로 적을 발로 참으로써 자신을 보호할 수 있다. 타조 속의 먼 조상은 들기러기와 같은 습성을 가지고 있었던 것이지만, 계속되는 세대 동안에 그 몸의 크기와 무게가 증가하여, 그 다리가 더 많이 사용되고 날개는 덜 사용되어 결국 이들은 전혀 날 수 없게 된 것이라고 믿어도 좋은 것이다.

키르비Kirby가 지적한 바에 의하면(나 자신도 같은 사실을 관찰하였지만), 많은 수컷의 장수풍뎅이의 앞다리에 있는 부절跗節 또는 발이 흔히 부러져서 떨어져 버린 것을 지적하고 있다(나도 이와 같은 사실을 말한 적이 있다). 그는 자기 자신이 채집한 표본 17개를 조사해 봤지만, 부절의 흔적마저 남아 있는 것은 단 한 마리도 없었다고 한다. 오니테스 아펠레스Onites apelles에는 부절이 언제나 상실되어 있기 때문에, 이 곤충에는 부절이 없다고 기술되어 있을 정도이다. 다른 속의 어떤 종에는 이 앞다리가 있긴 하나 그나마 발육이 불완전한 상태로 있다. 이집트 사람들의 신성神性 딱정벌레인 아테우커스Ateuchus는 전혀 부절이 없다. 우연한 불구가 유전된다는 증거는 현재 확정적인 것이 아니지만, 그러나 브라운-시쿼드Brown-Séquard가 기니피그guinea-pig(모르모트)에서 관찰한 수술의 결과가 유전된다고 하는 놀랄 만한 실례는 우리가 경솔하게 이 경향을 부정해 버리는 데에 고개를 흔들게 한다. 그렇다면 아테우커스에 앞다리가 전혀 없고, 다른 어떤 속에는 발육이 불완전한 상태인 것은, 불구가 유전된 것이 아니고, 오랫동안 계속된 불사용의 효과에 기인된 것이라고 보는 것이 아마 가장 안전할 것이다. 왜냐하면, 많은 장수풍뎅이는 보통 그 앞다리의 부절을 상

실하고 있기 때문에 이것은 그 생애의 초기에 일어났을 것이고, 따라서 앞다리는 이러한 곤충에서는 그다지 중요할 리가 없으며, 또 많이 사용되었을 리가 없기 때문이다.

어떤 경우에는 전적으로 또는 주로 자연선택에 기인되는 구조상의 변화를 쉽사리 불사용에 귀착시킬 수 있다. 월라스턴은 마데이라에 사는 딱정벌레 550종(지금은 더 많이 알려졌지만) 중에서 200개의 종은 현저히 그 날개가 쇠퇴하여 거의 날 수 없는 정도라는 것, 아울러 고유의 29개 속 중에서 적어도 23개의 속은 그 종의 모두가 날지 못하는 상태에 있다는 것을 발견하였다. 몇 개의 사실—즉 세계의 많은 곳에 사는 딱정벌레는 흔히 바다로 바람에 날려서 죽는다는 사실, 그리고 월라스턴이 관찰한 마데이라 지역의 딱정벌레는 바람이 잦고 햇볕이 쪼이기까지는 잠복하여 있다는 사실, 마데이라 지역의 딱정벌레에서도 날개 없는 딱정벌레의 구성비율이 광막한 디저타스Desertas 지역의 쪽이 더 크다는 것, 그리고 월라스턴이 강력히 주장한 것으로서, 다른 곳에서는 그 수가 매우 많고 또 절대적으로 날개의 사용을 필요로 하는 딱정벌레의 여러 군이 거의 이 지역에는 없다는 놀라운 사실—이러한 몇몇 고찰들은 나로 하여금 그처럼 많은 마데이라의 딱정벌레가 날개 없는 상태에 있다는 것은 아마 불사용과 관련된 자연선택의 작용에 주로 기인된 것이라고 믿게 해 주는 것이다.

왜냐하면, 수많은 세대가 계속되는 동안에 날개의 발달이 매우 불완전했거나 또는 게으른 습성 때문에 나는 일이 매우 적었던 딱정벌레의 개체가 바다로 휘날려 가지 않고 살아남을 기회를 얻었을 것이며, 이에 반하여 쉽게 날 수 있었던 딱정벌레는 더 자주 바다로 날려갔기 때문에 멸망하였을 것이다.

땅 위에서 먹이를 구하지 않고 꽃에서 먹이를 구하는 어떤 딱정벌레목이나 나비목과 같이, 먹이를 구하기 위하여 언제나 그들의 날개를 사용하지 않으면 안 되는 마데이라의 곤충은 월라스턴이 관찰한 것처럼 그 날개는 결코 퇴화하지 않고 오히려 더욱 발달되어 있다. 이것은 자연선택의 작용과 일치되는 것

이다. 왜냐하면, 새로운 종의 곤충이 섬에 처음으로 도착했을 때는 날개를 크게 또는 작게 하려는 자연선택의 경향은 이들의 수많은 개체들이 바람과 싸워 이기느냐 또는 이 바람과 싸우기를 포기하고 아주 드물게 또는 전혀 날지 않느냐에 따라서 결정되는 것이다. 마치 해안 근처에서 파선된 뱃사람처럼, 만일 잘 헤엄칠 수 있는 사람이라면 더 멀리까지 헤엄쳐 가는 것이 좋지만, 전혀 헤엄을 치지 못하는 사람이라면 헤엄치지 않고서 그 난파선에 매달려 있는 편이 더 좋은 것과 마찬가지다.

두더지와 땅속에 구멍을 파고 사는 몇몇 설치류齧齒類의 눈은 그 크기에서는 발육이 불완전하며, 또 어떤 경우에는 피부와 털로 전적으로 덮여 있다. 이러한 눈의 상태는 아마 불사용에서 오는 점차적인 위축에 기인하는 것이지만, 이것 역시 자연선택의 도움을 받은 것이다. 남아메리카에서는 투코투코tuco-tuco, Ctenomys는 두더지보다도 더 땅속 깊이 사는 습성을 가지고 있다. 그리고 나는 자주 이것들을 잡은 스페인 사람에 의해서 이것들 대부분이 눈먼 것을 확인할 수 있었다. 내가 기르던 한 마리는 확실히 장님이었는데, 해부해 본 결과 눈꺼풀의 염증이 그 원인이었다. 흔히 눈에 염증이 생기는 것은 어떤 동물에서나 해로운 것임에 틀림없다. 또 이처럼 땅속에서 사는 습성을 가진 동물에게는 눈이 확실히 필요한 것은 아니므로, 그 크기가 축소되고 그에 따라서 눈꺼풀이 부착되고 털이 자라서 그것을 덮는다는 것은 이러한 경우에 이로울지도 모른다. 그래서 만일 이익이 된다면 자연선택은 불사용의 효과를 돕는 셈이 되는 것이다.

카르니올라Carniola와 켄터키Kentucky의 동굴에 살고 있는, 아주 다른 강에 속하는 많은 동물들의 눈이 멀어 있다는 것은 잘 알려져 있는 사실이다. 어떤 게蟹에는 눈이 없어져 있지만 눈의 지주支柱만은 남아 있다—즉 렌즈가 들어 있는 망원경은 없어졌지만, 망원경의 대만 남아 있는 격인 것이다. 어두운 데서 살고 있는 동물에게 눈은, 비록 쓸모는 없어도 어떤 점에서 해로울 수 있다고는 생각하기 어렵기 때문에 이 눈을 상실했다는 것은 불사용에 귀착시켜도 좋을

것이다. 어떤 눈이 먼 동물, 즉 굴쥐Neotoma를 실리먼Silliman 교수가 굴의 입구에서 반마일 가량 떨어진, 따라서 그다지 깊지 않은 곳에서 두 마리 잡았는데, 그 동물의 눈은 광채가 있고 컸다. 그리고 내가 이 교수에게서 들은 바에 의하면, 이 동물들은 약 한 달간 점차적으로 강한 광선에 노출시켰던바 희미하게나마 물체를 알아볼 수 있게 되었다는 것이다.

거의 비슷한 기후 아래서 깊은 석회석의 동굴 속처럼 유사한 생활환경을 이루어 놓은 것은 다른 데서 좀처럼 상상하기 어렵다. 그래서 이들 눈먼 동물들이 아메리카와 유럽의 동굴에서 따로 창조되었다는 옛 견해에 의하면, 그 체제상의 매우 밀접한 유사성과 그 유사성이 응당 기대되었을 것이다. 그러나 이 굴에서 사는 모든 동물상을 보면 그렇지는 않다. 그리고 단지 곤충에 관해서만 시외테Schiödte는 다음과 같이 말하고 있다. 즉, "따라서 우리는 여하한 관점에서 보더라도 이 현상 전체는 순전히 지역적인 것이라고 하는 것 이외에는 생각할 수 없고, 또 켄터키 주의 매머드 동굴과 카르니올라의 동굴의 소수의 생물에 나타나 있는 유사성을, 유럽과 북아메리카의 동물 사이에 일반적으로 존재하는 유사성의 매우 명백한 표시라고 말하는 것 이외에는 달리 생각할 수가 없다"는 것이다. 내 견해에 의하면, 대부분의 경우 아메리카의 동물은 보통의 시력을 갖고 있기 때문에, 유럽의 동물들이 그곳의 동굴 속으로 들어간 것과 마찬가지로, 계속되는 세대 동안에 외계로부터 점차적으로 켄터키 동굴 속으로 점점 더 깊은 곳으로 들어간 것으로 상상하지 않으면 안 된다. 우리는 이 단계적 습관에 관한 다소의 증거를 갖고 있는 것이다. 왜냐하면 시외테가 설명하는 바와 같이, "따라서 우리들은 지하에 사는 동물들을, 지리적으로 제한된, 인접 지역의 동물의 굴속으로 침입하여 그 암흑 속에서 번식함에 따라 주위 환경에 적응케 된 한 분기로서 보는 것이다. 우선 보통의 형태와 그다지 다르지 않은 동물들이 밝은 데서 어두운 데로 옮길 준비를 한다. 다음에 약간 어두운 데에 적합한 구조가 생기고, 마지막으로 전혀 어둠 속에서 살게 되는 운명을 가지게 되며, 그 구조는 아주 특수한 것으로 된다." 여기에서 우리

가 이해해야 할 것은, 이러한 시외테의 설은 같은 종에 적용되지 않고 다른 종에 적용된다는 사실이다. 어떤 동물이 수많은 세대를 거쳐 가장 깊은 곳에 도달하였을 때에는 눈을 사용하지 않기 때문에 점점 더 완전하게 시력을 상실하고, 계속되는 자연선택에 의해 이러한 장님 상태의 보상으로서, 예를 들어 촉각觸角, antenna 또는 촉수觸鬚, palpi의 길이가 길어지는 등 다른 변화가 일어남에 틀림없다. 이런 변화가 있음에도 불구하고 우리는 아직도 아메리카의 동굴동물과 그 대륙의 다른 서식자와의 유연관계를 볼 수 있는 기대를 가질 수 있다. 또 내가 다나Dana 교수에게서 들은 바에 의하면, 이것은 아메리카의 동굴동물에서 실지로 볼 수 있다고 한다. 또 유럽의 동굴곤충 중 어떤 것은 그 주위 나라의 곤충과 밀접한 관계를 갖고 있다. 이 두 대륙의 눈먼 동굴동물이 다른 서식자에 대하여 가지는 유연관계에 대하여는, 그들이 독립적으로 창조되었다는 보통의 견해로서는 어떠한 합리적인 설명도 할 수 없는 것이다. 신 · 구 두 세계의 동굴의 여러 서식자가 밀접한 관계를 가지고 있다는 것은, 두 대륙의 다른 생물들에 대해서 잘 알려진 상호관계에서 기대되는 것이다. 배디시아Bathyscia의 눈먼 한 종이 그 동굴에서 떨어진 그늘진 바위 위에서 많이 발견되는 것을 보면, 이 한 속의 동굴종의 시력 상실은 아마도 그들의 어두운 서식지와는 아무런 관계도 없을 것이다. 왜냐하면, 이미 시력을 상실한 곤충이 쉽게 그 어두운 동굴에 적응하게 되는 것이 자연스럽기 때문이다. 또 다른 장님속genus Anophthalmus은 머리Murray가 관찰한 바에 의하면 그 종은 아직까지 동굴 이외의 어떤 장소에서도 발견된 일이 없다는 특징을 갖고 있다. 그러나 아메리카 및 유럽의 몇몇 동굴에 사는 것들은 종이 다르지만, 그러나 그들의 여러 종의 조상은 과거에 아직 눈을 가지고 있던 당시에 두 대륙에 전파되어 있었으나, 현재의 은둔 장소 이외의 장소에서는 소멸해 버렸다는 일이 있을 수 있는 것이다. 나는 아가시Agassiz가 맹목어盲目魚인 암블리옵시스Amblyopsis에 관하여 말한 바와 같이, 또 유럽의 파충류에서 눈먼뱀장어Proteus의 경우와 같이 동굴동물 가운데 어떤 것은 여느 동물들과 두드러지게 다르지만, 나는 그

러한 사실에는 조금도 놀라지 않는다. 다만 이러한 암흑의 장소에 사는 소수의 동물이 겪었을 것이 틀림없는 경쟁이 그처럼 맹렬하지 않았기 때문에, 고대 생명의 자취들이 그다지 많이 남아 있지 않다는 점에는 놀라는 바이다.

순화

식물의 습성은, 이를테면 꽃피는 시기, 휴면休眠의 시기, 그리고 종자가 싹트기 위해 필요한 우량雨量 등에서는 유전적인 것이지만, 이것은 나로 하여금 순화에 관해 몇 마디 언급하도록 한다. 같은 속에 속하는 다른 종이 더운 나라와 추운 나라에서 사는 것은 매우 흔한 일이므로, 같은 속의 모든 종이 단일의 조상형parent-form에서 나왔다고 하면 순화는 오랜 세대 동안에는 용이하게 이뤄졌을 것이다. 각개의 종이 각개의 풍토의 기후에 적응되어 있는 것은 분명한 사실이다. 즉 북극지역 또는 온대지역의 종은 열대지역의 기후에는 견뎌 내지 못할 것이며, 그 반대의 경우에도 또한 그러하다. 더욱이 많은 다육식물succulent은 습기가 많은 기후에는 견뎌 내지 못한다. 그러나 종의, 그들이 생활하고 있는 곳의 기후에 대한 적응의 정도는 흔히 과대평가되고 있다. 우리는 이것을, 수입된 식물들이 우리들의 기후에 견디는지 어떤지를 흔히 예언할 수 없음으로써, 또 여러 나라에서 들여온 동식물들이 현재 이곳에서 완전하게 성장하고 있는 것으로써 추론할 수 있는 것이다. 우리는 자연 상태에 있는 종이 다른 생물과의 경쟁에 의하여, 특수한 기후에 대한 적응에 의한 것과 마찬가지로 또는 그 이상으로 그 분포구역이 제한되어 있다고 믿을 만한 이유가 있다. 그러나 그 적응이 대부분의 경우에 매우 밀접하든지 아니든 간에, 우리는 어떤 소수의 식물이 다른 기온에 대해서 어느 정도까지 자연적으로 익숙해지는, 즉 순화되는 증거를 갖고 있는 것이다. 그래서 후커 박사가 히말라야 산의 각기 다른 고도에서 자라고 있는 같은 종에서 수집해 온 종자로부터 기른 소나무와 진달래는, 영국에서 추위를 이겨 내는 데 다른 체질적 힘을 갖고 있음이 발견되었다. 스웨이트Thwaites도 실론 섬에서 이와 같은 사실을 관찰했다고

나에게 보고해 주었다. 이와 비슷한 관찰은 왓슨에 의해서 아조레스 여러 섬에서 영국으로 옮겨진 식물의 유럽 종에 대해서 이뤄졌다. 나도 또한 다른 예들을 들 수가 있다. 동물에 관해서도 유사有史 시대에 온대로부터 한대로, 또는 거꾸로 그 분포구역을 확장해 온 종에 관하여 몇 개의 확실한 실례를 들 수는 있지만, 그러나 우리는 이들 동물들이 엄밀히 그 향토의 기후에 적응되어 있다는 것을, 비록 대부분의 보통의 경우에는 그렇다고 가정하더라도 이것을 실증적으로 알 수는 없는 것이다. 또 그 뒤에 이르러 그 동물들이 새로운 향토에 특히 순화되어서, 처음보다도 더 잘 그곳에 적합해지기에 이르렀다는 것도 알지 못하는 것이다.

현재의 사육동물은 원래 미개인들에 의해서 선택된 것이 쓸모 있고, 또 구속상태에서도 잘 번식을 하기 때문이지, 나중에 이들이 먼 곳까지의 수송에 견딜 수 있음이 알려졌기 때문은 아니라고 생각할 수 있으므로, 우리의 사육동물이 아주 다른 기후에 견뎌 낼 수 있을 뿐만 아니라 그러한 조건에서 완전히 다산적으로 될 수 있다(이것은 매우 가혹한 실험이다)는 공통의, 그리고 특출한 능력은, 현재 자연 상태에 있는 대부분의 다른 동물들을 전혀 다른 기후에 쉽게 순응시킬 수 있다는 논증으로서 쓰일 수 있는 것이다. 그러나 우리는 현재의 사육동물 중의 어떤 것은 아마도 몇 개의 야생종에서 나왔다고 생각되므로, 이 논의를 아주 극단으로까지 밀고 가서는 안 된다. 예를 들면, 열대지역의 늑대와 한대지역의 늑대의 피는 아마도 우리들의 사육 품종들 속에 섞여 있을 것이다. 쥐와 생쥐는 사육동물로 생각할 수는 없으나 이들은 사람들에 의해서 세계의 온갖 지역으로 운반되어서, 지금은 다른 여하한 설치류보다도 더 넓은 분포구역을 갖고 있는 것이다. 그것은 이들이 북으로는 페로Faroe, 남으로는 포클랜드Falklands의 추운 기후에서도 살고 있으며, 열대지역의 수많은 섬에도 살고 있기 때문이다. 따라서 어떤 특수한 기후에 대한 적응은 대부분의 동물에 공통적으로 내재하는 체질의 광범위한 가소성可塑性 위에 쉽사리 접목된 성질로서 간주될 수 있는 것이다. 이러한 견해에서 보면, 인간 자신 또는 그 사

육동물이 매우 다른 기후에 견딜 수 있는 능력이나, 코끼리 및 인도코뿔소의 현존하는 종이 지금은 모두 열대적 또는 아열대적 습성을 가지고 있음에도 불구하고 그 소멸된 것이 예전에는 영하의 기후에도 견뎌 냈다는 사실을 이상하게 볼 것이 아니라 특수한 환경에서 활동하게 된 매우 보편적인 체질의 가소성의 실례로 보아야 할 것이다.

어떤 특수한 기후에 대한 종의 순화의 어디까지를 단순한 습성에 귀착시키고, 어디까지를 여러 선천적 체질을 가진 변종의 자연선택에 귀착시키며, 또 어디까지를 이 두 가지가 결합한 것으로 귀착시킬 것인가는 막연한 문제인 것이다. 습성 또는 습관이 어느 정도 영향을 준다는 것은, 유추에 의하든지 또는 농학서적이나 나아가서는 고대 중국의 백과사전에서조차 동물을 어떤 지역에서 다른 지역으로 옮기는 데는 깊은 주의가 필요하다고 하여 여러 가지 주의 사항이 주어져 있는 것을 보아서도 나는 믿지 않을 수 없다. 그리고 인간이 자기들이 살고 있는 지역에 특별히 적합한 체질을 가진 수많은 품종 또는 아품종을 선택하는 데 성공하였다는 것은 있음직한 것이 아니기 때문에, 이 결과는 습성에 귀착시켜야 한다고 나는 생각한다. 반면에 자연선택은 항상 그들이 살고 있는 나라에 가장 잘 적합한 체질을 갖추고 태어난 개체들을 보존하는 경향이 있다. 많은 종류의 재배식물에 관한 여러 논문에는, 어떤 변종은 다른 것보다 어떤 기후에 더 잘 견뎌 낸다고 씌어 있다. 이것은 아메리카에서 발간된 과수果樹에 관한 저서에 명백히 나타나고 있지만, 이 저서에서는 어떤 변종은 언제나 아메리카 북부의 여러 주에, 그리고 또 다른 어떤 변종은 아메리카 남부의 여러 주에 추천하는 것이 좋은지 정해져 있다. 그리고 이들 변종의 대부분은 최근에 발생한 것이기 때문에, 그 체질적 차이는 습성에 의한 것이라고 할 수는 없는 것이다. 영국에서는 종자로는 번식하지 않는 까닭에, 따라서 그 변종을 만들어 낸 예가 없는 뚱딴지Jerusalem artichoke는 과거와 마찬가지로 현재도 연약한 것이기 때문에 순화가 행해질 수 없는 예로서 열거되고 있다. 또 강낭콩도 흔히 동일한 목적을 위해서, 그것도 더욱 중요한 예로서 열거

된다. 그러나 대다수의 이 강낭콩을 서리로 파괴될 만한 그러한 빠른 시기에 파종해서, 우연한 잡종이 생겨나지 않도록 주의하며, 소수의 살아남은 것들로부터 씨를 거둔 다음, 다시 같은 재배를 해서 그 종묘로부터 씨를 거두는 것을 20세대 동안 계속하지 않으면 그 실험은 인정될 수 없는 것이다. 그리고 종묘種苗 강낭콩의 체질에 결코 차이가 나타나지 않는다고 생각해서도 안 된다. 왜냐하면, 어떤 종묘가 다른 것과 비교해서 얼마만큼 더 강한가 하는 것에 관해서는 이미 발표된 기사가 있기 때문이다. 또 이러한 사실에 대하여 나 자신도 확실한 실례를 관찰한 일이 있다.
대체로 습성 또는 용불용用不用이 어떤 경우에는 체질이나 구조의 변화에 중요한 역할을 했던 것이지만, 그 효과는 흔히 선천적 변이의 자연선택과 결합하여 왔고, 때로는 그에 의하여 압도된 것이라고 우리는 결론지을 수 있다.

상관변이

나는 이 상관변이相關變異란 말로써, 성장과 발달의 기간 중에는 전 체제가 결합되어 있어서 어느 일부분에 가벼운 변이가 생겨서 자연선택에 의하여 축적되면 다른 부분도 변화되기에 이른다는 것을 의미하고자 한다. 이것은 대단히 중요한, 그러나 가장 불완전하게 이해되고 있는 문제로서, 분명히 전적으로 다른 사실이 이 문제 속에 혼동되기 쉽다. 우리는 곧 단순한 유전이 상관을 가장한 외관을 흔히 드러냄을 보게 될 것이다. 가장 명백한 실례의 하나는, 유생幼生 또는 유충幼蟲에 나타나는 구조상의 변이가 그대로 성체의 구조에 영향을 주는 경향이 있다는 것이다. 신체 가운데 상동적相同的이고 또 발생 초기에는 구조가 동일하고, 따라서 필연적으로 비슷한 환경에 놓여 있는 신체의 몇 부분은 현저히 똑같은 변이를 행하기 쉬운 것으로 생각된다. 우리는 이러한 것을, 신체의 오른쪽과 왼쪽 부분이 똑같은 변화를 해 가고, 앞다리와 뒷다리, 나아가서는 턱과 네 다리가 똑같은 변화를 해 가는 데서 볼 수 있는데, 이것은 몇몇 해부학자들에 의해 아래턱은 네 다리와 상동기관이라고 믿어지고 있기

때문이다. 나는 이러한 경향이 자연선택에 의하여 어느 정도 완전하게 지배된다는 것을 의심하지 않는다. 이리하여 사슴의 어떤 한 과科는 일찍이 단지 한 쪽에만 뿔이 난 것이 있었다. 그래서 만약 이것이 그 품종에게 큰 이익이 되었다면 아마 그것은 선택에 의하여 영국적인 것으로 되어 왔을 것이다.

몇몇 저자들이 설명하고 있는 바와 같이 상동부분은 서로 관련을 가지는 경향이 있다. 이러한 것은 자주 기형식물에서 볼 수 있다. 꽃잎이 서로 모여서 관이 되듯이, 정상적인 구조에서 상동부분이 결합하는 것은 매우 흔한 일인 것이다. 딱딱한 부분은 그 옆에 있는 연한 부분의 형태에 영향을 주는 것으로 생각된다. 어떤 저자들에 의하면, 조류에서는 다양한 골반 모양이 신장의 형태를 다양하게 하는 원인이 된다고 믿고 있다. 또 다른 저자들은 사람에서도 어머니의 골반의 모양은 그 압력에 의하여 자식의 머리의 모양에 영향을 미친다고 믿고 있다. 슐레겔Schlegel에 의하면, 뱀에서는 몸의 형태와 먹이를 삼키는 방법은 가장 중요한 여러 내장의 위치와 형태를 결정한다.

이러한 관계의 성질은 흔히 매우 모호한 때가 있다. 생틸레르는 자주 어떤 기형이, 그리고 드물게는 다른 기형이, 전혀 무슨 이유에서인지 알 수는 없지만, 공존하고 있음을 역설하고 있다. 고양이의 털빛이 순백색인 것과 눈이 푸르며 귀머거리인 것과의 관계, 거북 등의 빛깔과 그 암컷과의 관계, 또는 비둘기에서 발에 털이 나 있는 것과 바깥 발톱에 피막이 나 있는 것과의 관계, 부화 직후에 어린 비둘기에 얼마쯤 난 솜털의 다소와 그 장래의 깃털의 색깔과의 관계, 또는 터키의 나견裸犬의 털과 이빨과의 관계 등, 여기엔 틀림없이 상동相同관계가 작용하고 있다고 하지만, 이같이 이상한 것이 또 있을까? 이 최후의 상관의 실례에 관해서는 그 피부가 매우 이상한 2목의 포유류, 즉 고래목과 빈치목貧齒目(아르마딜로, 유린有鱗개미핥기 등)이 대체로 똑같이 그 이齒가 아주 이상하다는 것을 나는 우연한 것이라곤 거의 생각할 수 없다. 그러나 미바트Mivart가 말한 바와 같이, 이 규칙에는 아주 많은 예외가 있어 그다지 가치가 있는 것은 못 된다.

나는 유용성과 자연선택과는 관계없는 상관과 변이의 법칙의 중요성을 나타내는 데 국화과식물과 산형화과식물繖形化果植物의 겉꽃과 안꽃의 차이보다 더 좋은 예는 없을 것으로 나는 알고 있다. 예를 들면, 데이지의 설상화와 가운데 작은 꽃과의 차이는 누구나 다 잘 아는 바이지만, 때때로 생식기관의 일부 또는 전부를 상실하는 일을 수반한다. 그리고 이들 식물 중 어떤 것들은 그 종자까지도 모양과 무늬가 다르다. 이러한 차이는 때로는 작은 꽃에 대한 총포總苞의 압력 또는 이들 작은 꽃 사이의 상호 압력에 그 원인이 있다고 알려져 왔는데, 어떤 국화과식물의 설상화에서의 종자의 모양은 이러한 설명을 지지해 주고 있지만, 그러나 미나리과식물의 경우에는 후커 박사가 나에게 이야기해 준 바와 같이, 속꽃과 겉꽃이 가장 많은 차이를 보이는 것은 결코 가장 조밀한 꽃과 잎을 가진 종은 아닌 것이다. 또 설상화의 꽃잎의 발달은 그 안에 있는 생식기관으로부터 영양을 섭취하므로 그 부분의 발육부진을 일으킨 것이라고도 생각된다. 그러나 어떤 국화과식물에서는 꽃부리花冠에 아무런 차이도 없는데도 안꽃과 겉꽃과의 종자에 차이가 있으므로, 이것이 유일한 원인이라고는 말할 수 없는 것이다. 또는 이들 여러 차이는 중앙꽃과 겉꽃으로 흐르는 영양분의 차이와 관계가 있다고 할 수 있다. 적어도 우리는 불규칙한 꽃에서는 축에 가장 가까운 꽃이 가장 정화整花로 되기 쉽다. 바꾸어 말하면 이상하게 대칭적對稱的으로 되기 쉽다는 것을 알고 있다. 이러한 사실의 한 예로서, 또 상관관계의 뚜렷한 경우로서 많은 제라늄Pelargonium에서는 꽃송이의 중앙화의 위쪽에 있는 두 꽃잎이 흔히 그 검은 반점을 상실해 버리고 마는데, 이렇게 되면 그에 부속되는 밀선蜜腺이 전혀 발육하지 못해, 그 때문에 중앙화가 규칙적이고 정연한 것이 된다는 것을 나는 덧붙여 말해 둔다. 위쪽 두 개의 꽃잎 중 한 장만이 무색인 경우에는 밀선은 아주 결손되지는 않고 매우 짧아질 뿐이다.

꽃부리의 발달에 관하여서, 설상화로 피는 작은 꽃은 그 식물의 가루받이에 매우 유익하고 필요한 곤충을 유인하는 데 큰 역할을 한다는 슈프렝겔의 생각은 매우 타당한 것 같다. 그리고 사실 그렇다면 거기에 자연선택이 작용하

게 되리라. 그러나 종자에 관하여서는, 반드시 꽃부리의 차이와 상관하고 있지 않은 그 형상의 차이가 어떤 점에서 유리할 수 있다고 말하는 것은 불가능하다고 생각된다. 그러나 미나리과에 속하는 식물은 이러한 차이가 외관상 중요하게 보인다 — 때때로 그 종자는 바깥꽃에서는 직생直生하고, 중앙에 있는 꽃에서는 공생한다 — 그러한 형질을 기초로 해서 선배인 드 캉돌은 이들 목의 주된 구분을 했을 정도이다. 그러므로 분류학자들이 중요하다고 생각한 구조상의 변화는 우리가 판단할 수 있는 바로는 그 종에게 어떤 조그마한 이익도 주지 않고 전적으로 변이와 상관의 법칙에 기인하는 일이 있는 것이다.

우리는 흔히 종의 군 전체에 공통되는, 그리고 실은 단지 유전에만 기인되는 구조를 상관관계에 귀착시키려는 과오를 범하는 수가 있다. 왜냐하면, 과거의 조상이 자연선택에 의해서 구조상에 어떤 변화를 받고, 또 수천 세대가 경과한 후에 어떤 다른 전혀 무관한 변화를 받는 일이 있다고 하면, 이들 두 가지 변화는 여러 가지 습성과 더불어 자손의 군 전체에 전달되므로, 자연히 그 사이에 어떤 필연적 관계가 있는 것으로 생각되기 때문이다. 또 어떤 다른 상관관계는 분명히 자연선택만이 작용할 수 있는 데 기인한다. 예를 들면, 알폰스 드 캉돌은 날개가 있는 종자는 결코 그 과실이 터지지 않는 것에서는 발견될 수 없다고 말하고 있지만, 나는 이 규칙을, 씨껍질이 열리게 될 때까지는 종자가 자연선택에 의해서 점차로 날개가 달리게 될 수 없다는 것으로 설명하고 싶다. 왜냐하면, 그러한 경우에만이 바람에 날려가는 데 조금 적합한 종자는 넓은 분포에 그다지 적합하지 않은 다른 종자보다 분명히 이익을 얻을 수 있기 때문이다.

성장의 보상과 절약

위대한 지오프로Geoffroy와 괴테Goethe는 거의 동시에 성장의 보상과 균형의 법칙을 주장하였다. 괴테의 이른바 "자연은 한편에서 소비하려 하면 다른 한편에서는 절약을 강요당하고 있다"고 말하였다. 이는 어느 정도까지는 우리들의

사육생물에 해당된다고 생각한다. 만약 영양분이 몸의 한 부분 또는 기관에 과도히 흐른다면 적어도 다른 부분에도 과도히 흐른다는 것은 아주 드문 일인 것이다. 그래서 다량의 젖을 내고, 쉽게 살찌는 암소를 얻기는 매우 어렵다. 양배추의 같은 변종이 영양분이 많은 잎과 기름이 풍부한 씨를 동시에 제공할 수는 없다. 과실에서는 씨가 작으면 그 열매 자체는 크기가 증가되며 질이 좋아진다. 닭에서도 머리에 큰 깃 뭉치羽房, tuft가 있는 것은 일반적으로 볏이 작고, 깃 수염이 큰 것은 하관下冠이 작다. 자연 상태에 있는 종에 관해서도 이러한 법칙이 보편적으로 적용된다고 말하기는 어렵지만, 많은 우수한 관찰자들, 특히 식물학자들은 이것을 진리라고 믿고 있다. 그러나 나는 여기에서 어떠한 실례도 들지 않으려고 한다. 왜냐하면, 한편으로는 어떤 부분이 자연선택에 의해서 크게 발달하여서, 그와 인접하여 있는 다른 어떤 부분이 이와 같은 과정 또는 불사용에 의하여 축소된 효과와, 반면에 한편으로 어떤 부분이 과도히 생장되었기 때문에 그것과 인접된 다른 부분에서 실지로 영양분이 감퇴된 효과를 구별할 수 있는 방법을 나는 모르기 때문이다.

나는 또한 이러한 보상이 있는 경우와 다른 어떤 사실들은 다시 일반적인 원칙, 즉 자연선택은 계속적으로 체제의 모든 부분을 절약하려고 한다는 원칙하에 포괄되는 것으로 생각한다. 만약 변화된 생활환경 아래서 과거에는 유용하였던 어떤 구조가 그 유용성이 없어지게 되면, 불용의 구조를 쌓아올리는 데 그 영양분을 낭비하지 않는 것이 그 개체에 이익이므로 그 축소가 조성된다. 내가 만각류를 조사하고 있을 때 놀란 것으로, 그것에 관해서는 많은 유사한 실례를 들 수 있는 사실, 즉 어떤 만각류가 다른 어떤 만각류 안에 기생하여서 그것에 의하여 보호되고 있을 때는 어느 정도 완전하게 그 껍질 또는 등껍질 carapace을 상실하게 된다는 사실을, 위에서 말한 견해에 의하여 비로소 이해할 수가 있는 것이다. 이블라Ibla의 수컷의 경우와 프로테올레파스Proteolepas의 경우엔 아주 이상할 정도로 그러하다. 왜냐하면, 모든 다른 만각류의 등껍질은 대단히 발달되고 또 큰 신경과 근육을 갖춘 머리의 매우 중요한 세 개의 전

액부前額部로 이루어져 있는데, 기생하여 보호되고 있는 프로테올레파스에서는 머리의 전액부 전체가 포착력 있는 촉각의 밑에 부착되어 있는 전혀 단순한 흔적에 지나지 않는 것으로 되어 있기 때문이다. 여기서 불용으로 귀착된 크고 복잡한 구조의 절약은 종의 계속되는 각각의 개체에게 결정적인 이익이 될 것이다. 왜냐하면, 모든 동물이 겪게 되는 생존경쟁에서 각자는 그 영양분의 낭비를 적게 함으로써 자기 자신을 유지할 더 많은 기회를 얻기 때문이다.
이리하여 내가 믿는 바로는 자연선택은 체제의 여하한 부분이라도 습성의 변화에 의해서 그것이 무용하게 되자마자 곧 그에 상응하는 정도로 다른 부분을 발달시키는 것 같은 일은 결코 없이 오랫동안에 걸쳐 그것을 축소시키는 경향이 있다. 또 그와 반대로 자연선택은 어떤 기관을 발달시키는 데 그와 인접된 부분의 축소를 필연적 보상으로 요구하지 않아도 성공할 수 있는 것이다.

수가 많고 발육이 불완전하며, 체제가 열등한 구조는 변이하기 쉽다

이시도르 지오프로I. S. Geoffroy와 생틸레르ST. Hilaire가 말한 바와 같이, 종이나 변종 어느 것에서나 같은 개체 안에서 어떤 부분 또는 기관이 여러 번 반복될 때에는(뱀의 등뼈, 또는 수술이 많은 꽃의 수술과 같이) 그 수는 변이하기 쉽지만, 한편 같은 부분 또는 기관이 그리 반복되지 않는 경우에는 그 수가 불변하다는 것은 하나의 규칙인 것같이 생각된다. 몇몇 식물학자와 함께 이 저자는 더 나아가서, 수가 많은 부분은 극단적으로 그 구조를 변이하기 쉽다고까지 말하고 있다. 오언 교수가 말하는 "식물적 반복"이란 열등한 체제를 표시하는 것으로, 위에서 말한 설은 자연의 단계에서 하등한 것은 고등한 것보다 더 변이하기 쉽다는 박물학자들의 통설과 일치하고 있다. 나는 여기서 하등하다는 말은 체제의 여러 부분이 특수한 기능을 하기 위하여 전문화되는 일이 적다는 것을 의미한다고 가정한다. 동일한 부분이 여러 가지 일을 하지 않으면 안 될 동안 왜 그것이 변이하기 쉬운 채로 있어야 하는가, 즉 자연선택은 그 부분이 어떤 특수한 목적을 위하여 사용되지 않으면 안 될 때와 같이 주의 깊이 형태상

의 작은 각 편차를 왜 보존 내지는 배척하지 않았는가 하는 것을 우리는 아마 이해할 수가 있을 것이다. 이것은 마치 모든 종류의 것을 베는 칼은 거의 어떤 모양을 해도 좋지만, 어떤 특수한 목적을 위한 기구는 어떤 특수한 모양을 하고 있어야 한다는 것과 마찬가지인 것이다. 그러나 여기서 자연선택이라는 것은 전혀 각 생물의 이익에 의해서, 또 그 이익을 위해서만이 작용할 수 있음에 지나지 않는다는 것을 잊어서는 안 된다.

발육이 불완전한 부분은 아주 변이하기 쉽다는 것은 일반적으로 인정되고 있는 바이다. 이 문제는 다시 뒤에 가서 설명하지 않으면 안 되지만, 다만 여기서는 각 부분의 변이성은 그들 각 부분을 사용하지 않음으로 해서 생기므로, 따라서 또 자연선택이 그들 구조상의 변이를 저지할 만한 힘이 없었기 때문에 생겨나는 것으로 생각된다는 점을 덧붙여 둔다.

어떤 종의 이상한 정도나 발달된 부분은 근연종의 그것과 비교해 볼 때 매우 변이하기 쉬운 경향이 있다

몇 해 전에 나는 워터하우스가 위 제목과 같은 내용의 말을 한 데 큰 충격을 받았다. 또한 오언 교수도 거의 같은 결론에 도달한 것 같다. 내가 수집해 온, 그리고 아마도 여기에 일일이 들 수 없는 많은 사실들을 열거하여 설명하지 않는 한 위의 명제가 진리임을 사람들에게 수긍케 하려는 것은 희망이 없는 일이다. 나는 단지 그것이 매우 일반적인 규칙이라는 나의 확신을 말할 수 있는 데 지나지 않는다. 나는 여러 오해의 원인도 알고 있지만, 그것에 대해서도 참작하였다고 생각한다. 여기서 알아 두어야 할 것은, 어떤 부분이 비록 어느 정도 이상한 발달을 하였다 하더라도 많은 근연종의 같은 부분과 비교하여 그것이 한 개의 종 또는 몇 개의 종에 이상한 발달을 이룩하고 있지 않는 한, 결코 그 규칙은 어느 부분에도 적용되지 않는다는 것이다. 그래서 박쥐의 날개는 포유류의 가장 이상한 구조이긴 하나, 박쥐의 전체 군이 날개를 갖고 있기 때문에 이 규칙은 여기에 적용이 안 된다. 이 규칙은 다만 어떤 한 종이 갈

은 속의 다른 종과 비교하여 현저히 발달된 날개를 가지고 있을 때에만 적용되는 것이다. 이 규칙은 어떤 이상한 형태로 나타난 제2차 성징의 경우에 가장 잘 적용이 된다. 헌터J. Hunter가 사용한 제2차 성징이란 말은 어느 한쪽의 성에 부속되는 것이지만, 직접으로 생식작용에는 관련되지 않는 특징을 의미한다. 이 규칙은 암수 모두에 적용되는 것이지만, 그러나 암컷은 현저한 제2차 성징을 나타내는 일은 드물기 때문에 암컷에 적용되는 경우는 매우 드문 것이다. 이 규칙은 제2차 성징의 경우에는 아주 명백히 적용되므로, 그들 특징이 뚜렷이 나타나든가 않든가 간에 커다란 변이성을 가지고 있는 데 귀착시켜도 좋을 것이다—이 사실에 관해서는 거의 의심할 여지가 없다고 나는 생각한다. 그러나 이 규칙이 제2차 성징에만 한정되지 않는다는 것은 암수한몸의 만각류의 경우에 분명히 나타나 있다. 나는 이 만각목을 연구하는 도중, 특히 워터하우스의 설에 주의를 기울였는데, 이 규칙이 거의 언제나 정당한 것이라는 충분한 확신을 가지게 되었다. 나는 이다음의 저서에서 더욱 현저한 모든 경우의 실례를 들고자 한다. 여기에서는 이 규칙의 가장 큰 적용을 보여 주는 것으로서 단 한 가지 예만을 들고자 한다. 따깨비조개의 껍질은 모든 의미에서 매우 중요한 구조인데, 속이 다를지라도 이들의 구조의 차이는 매우 작다. 그러나 피르고마Pyrgoma와 같은 속의 몇몇 종에서 이들 껍질은 놀랄 만큼 많은 변이량을 나타내고 있다. 다른 종의 이에 상당하는 껍질은 흔히 아주 다른 모양을 하고 있다. 또 같은 종의 개체에서의 변이량도 매우 크기 때문에, 같은 종의 변종은 서로 그들의 중요한 기관에서 생긴 여러 형질에서는 그 밖에 다른 속에 속하는 종들, 이상으로 커다란 차이를 나타낸다고 해도 지나친 말이 아닌 것이다.

조류에서는 같은 나라에 사는 같은 종의 개체들은 변이하는 일이 매우 적기 때문에 나는 특히 그들을 연구해 왔던 것인데, 이 규칙이 확실히 이 강에 대해서도 적용되는 것 같다. 나는 이것이 식물에게도 적용되는지의 여부는 확인할 수 없었지만, 만약 식물의 심한 변이성이 그 변이성의 상관관계의 정도를 비

교하는 것을 매우 어렵게 하지 않았더라면, 이 규칙이 정당하다는 나의 신념은 상당히 동요시켰을 것이다.
우리가 어떤 부분이나 기관이 어떤 종에 현저한 정도 또는 상태로 발달되어 있는 것을 볼 때에, 그것이 그 종에 대하여 매우 중요한 것이라고 생각하는 것은 타당한 것이다. 그럼에도 불구하고 그것은 이러한 경우에도 현저히 변이하기 쉬운 것이다. 이것은 왜 그런가? 각각의 종이 현재 우리가 보는 바와 같은 부분을 모두 구비한 채로 따로따로 창조되었다는 견해를 근거로 해서는 나는 어떠한 설명도 할 수 없다. 그러나 종의 여러 군들은 어떤 다른 종에서 나와서 자연선택에 의하여 변화되어 왔다는 견해에 서면, 우리는 어떤 서광을 얻을 수 있을 것같이 생각된다. 우선 나는 예비적 설명을 해 보기로 한다. 만약 우리들의 사육동물에서 어떤 부분 또는 그 동물 전체가 무시되어서 자연선택이 전혀 적용되지 않았다면, 그 부분(예를 들면 도킹닭dorking fowl의 볏) 또는 품종 전체는 균일한 형질을 갖지 않게 되며, 그 품종은 퇴화되어 간다고 말할 수 있는 것이다. 흔적기관이나 또는 어떤 특수 목적을 위해서 약간 분화된 기관, 그리고 다형적 기관多形的器官 가운데 우리는 거의 그와 같은 경우를 본다. 왜냐하면, 이러한 경우에는 자연선택은 충분히 작용하지 않았다든가 또는 작용할 수 없었든가 하여 체제는 변동적 상태에 남겨져 있기 때문이다. 그러나 여기에서 우리에게 특히 문제가 되는 것은, 현재 계속되는 선택에 의하여 급속한 변화를 받고 있는 우리의 사육동물의 기관들이 아주 변이하기 쉽다는 것이다. 같은 품종의 비둘기의 각 개체를 바라보고, 공중제비비둘기의 부리, 전서구의 부리와 살수염肉垂, 공작비둘기의 자세와 꽁지깃 등등에 얼마나 현저한 차이량이 있는가를 보는 것이 좋을 것이다. 이것은 현재 영국의 사육가들이 주로 주의를 기울이고 있는 것이다. 나아가서는 이를테면 단면短面 공중제비비둘기 같은 아품종에서조차도 완전히 닮은 것이 생겨나도록 번식시키는 것은 매우 힘들어 표준과 아주 다른 개체가 태어난다. 한편으로는 보다 불완전한 상태로 돌아가려 하는 경향, 아울러 새로운 변이로 향하는 본래의 경향이 있고, 다

른 한편으로는 그 품종을 충실하게 보존하려는 확실한 선택력이 있어서, 끊임없는 경쟁이 행해지고 있다고 말할 수 있다. 오랫동안 계속되는 선택은 승리를 거둔다. 그러므로 우리는 우량한 단면 공중제비비둘기로부터 보통의 공중제비비둘기와 같은 열등한 비둘기를 낳을 만큼 완전히 실패하는 일은 기대하지 않는다. 그러나 선택이 급속히 계속되는 한 변화를 받고 있는 모든 부분에는 항상 많은 변이성이 기대될 수 있는 것이다.

여기서 우리는 자연으로 돌아가기로 하자. 어느 한 종의 어떤 부분이 같은 속의 다른 종들과 비교해서 이상할 정도로 발달하였을 때는, 우리는 이 부분이 수많은 종이 그 속의 공통조상으로부터 분기한 시대 이래 이 부분이 아주 많은 변화를 받아 왔기 때문이라고 결론지을 수 있다. 종이 한 지질시대 이상으로 영속한다는 것은 드물기 때문에, 이 시대가 대단히 먼 것이라고는 결코 생각할 수 없다. 이상하게 많은 양의 변화라는 것은 종의 이익을 위하여 자연선택에 의해서 끊임없이 축적되어 온 크고 오래 계속되는 변이량을 말하는 것이다. 그러나 대단히 발달된 부분 또는 기관의 변이성은 그다지 머지않은 시대에 매우 크고 또 오랫동안 계속되어 온 것이기 때문에, 우리는 일반적인 규칙으로서 이러한 부분에 대해서는, 그보다 더 오랜 시대 동안 거의 일정하게 유지되어 온 체제의 다른 부분보다도 더 많은 변이성을 당연히 기대할 수 있는 것이다. 그리고 또 사실이 그렇다고 나는 확신한다. 한편으로는 자연선택과 또 한편으로는 복귀현상과 변이성으로 향한 경향 사이에서의 투쟁은 세월이 흐름에 따라 끝날 것이라는 것, 그리고 또 가장 이상하게 발달한 기관이 불변한 것으로 될 수 있음을 나는 의심할 이유를 알지 못한다. 그래서 박쥐의 날개의 경우에서와 마찬가지로, 어떤 기관이 아무리 비정상적인 것일지라도 수많은 변화된 자손들에게 거의 같은 상태로 전해져 왔을 때에는, 우리들의 이론에 따른다면 그것은 거의 같은 상태로 매우 오랜 시대 동안 존재하였음에 틀림없으며, 따라서 다른 어떤 구조보다도 더 변화하기 어렵게 되어 있음에 틀림없다. 이른바 '발생적 변이성'이 아직도 고도로 존재하는 것을 우리가 발견

하는 것은 변화가 비교적 최근에 일어났거나 아주 컸을 경우에 한할 것이다. 왜냐하면, 이러한 경우에는 필요한 상태와 정도로 변이하는 개체의 계속적 선택과 과거의 변화가 적은 상태로 돌아가려는 경향의 계속적 배척에 의해서 그 변이성이 아직 충분히 확립되어 있는 일이 드물기 때문이다.

종의 형질은 속의 형질보다 변이하기 쉽다

바로 위의 제목에서 논의된 원칙은 이번 문제에도 적용이 될 수 있는 것이다. 종의 형질은 속의 형질보다도 더 변이하기 쉽다는 것은 잘 알려진 사실이다. 이것이 의미하는 바를 간단한 실례를 들어 설명하고자 한다. 만약 식물의 어떤 큰 속에서 몇몇 종은 푸른 꽃을 또 어떤 종들은 붉은 꽃을 가졌다면, 이 색깔들은 다만 종의 형질에 불과하므로, 푸른 꽃을 가진 종이 붉은 꽃을 가진 종으로, 또는 그 반대로 변이하는 것을 보아도 놀라지 않을 것이다. 그러나 만약 모든 종이 다 푸른 꽃을 가지고 있을 경우에는, 이 색깔은 속의 형질이 되어서 이 색깔의 변이는 더욱 이상한 것이 될 것이다. 내가 이 실례를 택한 것은 많은 박물학자들이 내세우는, 즉 종의 형질이 속의 형질보다 더 변이하기 쉬우나, 이는 속을 분류하는 데 널리 사용되는 형질보다도 종의 형질이 생리적으로 덜 중요한 부분으로부터 취해지기 때문이라는 그러한 설명이 여기에서는 적용되지 않기 때문인 것이다. 나는 이 설명이 간접적이긴 하지만 일부분 진리라고 믿는다. 그렇지만 나는 '분류'의 장에서 이 문제를 다시 논하려 한다. 위에서 말한 보통의 종의 형질은 속의 형질보다 더 변이하기 쉽다는 학설을 지지하기 위하여 증거를 든다는 것은 거의 쓸데없는 일이지만, 그러나 중요한 형질에 관해서는, 일반적으로 종의 온 무리를 통하여 매우 불변의 어떤 중요한 기관 또는 부분이, 그것과 아주 근연종에 현저히 '차이가 있다'는 것을 어떤 저자가 놀라서 말하고 있는 것 같은 경우에서는, 그것은 같은 종의 다른 개체에서도 흔히 '변이할 수 있는' 것임을 나는 자연사自然史에 관한 저서 중에서 되풀이하여 말한 바가 있다. 그리고 이 사실은 일반적으로 속의 가치를 가

지고 있는 어떤 형질이 그 가치가 떨어져서 다만 종의 가치에 지나지 않는 것이 될 경우, 그 생리적 중요성은 여전히 똑같지만 흔히 변이하기 쉽게 된다는 것을 나타내고 있다. 같은 종류의 설명이 기형에서도 적용이 된다. 적어도 생틸레르는 같은 군의 여러 종에서 어떤 기관이 정규적으로 다르면 다를수록 개체의 이상이 더 많아진다는 것을 조금도 의심하지 않고 있다.

각개의 종이 따로따로 창조되었다는 보통의 견해에 근거를 둘 때, 같은 속의 따로 창조된 다른 종과 비교해서 차이가 있는 구조상의 그 부분이 수많은 종에서 밀접히 관계가 있는 그 부분보다도 더 변이하기 쉽다는 것은 무슨 까닭인가? 여기에 대한 어떠한 설명도 나는 할 수가 없다. 그러나 종이란 것은 단지 특징이 현저하고 고정된 변종이라는 견해에서 보면, 우리들은 비교적 가까운 시대 중에 변이하고 그에 따라서 차이를 드러내기에 이른 구조상의 그 부분이 자주 계속하여 변이하고 있다는 것을 기대할 수가 있는 것이다. 또는 다른 방법으로 이것을 설명하면—어떤 속의 모든 종들이 그들 상호 간에서는 서로 닮고 있다는 점, 그리고 이들이 근연의 속과 다른 점은 속의 형질이라 불려진다. 그리고 어느 정도 매우 다른 습성에 적응된 여러 가지 다른 종을 자연선택이 꼭 같은 방법으로 변화시킨다는 일은 거의 일어날 수 없기 때문에, 이러한 형질은 공통조상으로부터의 유전에 귀착시킬 수 있다. 그리고 이들 이른바 속의 형질은 수많은 종이 처음에 그들의 공통조상으로부터 갈라져 나온 시대 이전부터 유전되어서, 그 뒤로는 조금도 변이 또는 차이가 없거나, 그렇지 않으면 매우 경미한 차이가 있었음에 불과했을 것이기 때문에, 그들이 오늘날에도 변이하리라고는 생각되지 않는다. 한편 같은 속에 속하는 종 사이에서 볼 수 있는 차이점을 종의 형질이라고 부른다. 그리고 이러한 종의 형질은 이들 종이 공통조상으로부터 갈라져 나온 시대 이후로 변이하여 달라져 왔기 때문에 흔히 어느 정도까지는 아직도 변이하기 쉬운 것—적어도 매우 오랫동안 변하지 않고 남아 있는 체제의 여러 부분들보다는 더 변이하기 쉬운 것으로 생각된다.

2차 성징은 변이하기 쉽다

2차 성징은 매우 변이하기 쉽다는 것은 내가 여기에서 더 상세한 설명을 하지 않더라도 박물학자들이 다 인정하는 바이다. 그리고 또 같은 속의 종들은 그들 체제의 다른 부분에서보다 그들의 제2차 성징에서 더욱 현저히 그들 상호간에 차이가 있다는 것도 마찬가지로 인정되고 있다고 생각한다. 예를 들어 이 2차 성징이 강하게 나타나고 있는, 닭목에 속하는 새의 수컷 사이의 차이의 변화량을 암컷 사이의 차이의 변화량과 비교해 보라. 이들 형질의 본래의 변이성의 원인은 알 수 없다. 그러나 우리는 왜 그들 형질이 다른 형질과 마찬가지로 불변하고 균일하게 되지 않았는가 하는 것을 알 수 있다. 즉, 이것은 죽음을 일으키지 않고, 다만 덜 유리한 수컷에 대해서는 자손을 그만큼 덜 준다는 점에서 보통의 자연선택보다는 그 작용이 엄격하지 않은 성선택에 의하여 이들 형질이 축적되었기 때문이다. 2차 성징의 변이성의 원인이 무엇이든 간에 이들 형질은 매우 변이하기 쉬우므로 성선택은 넓은 범위에 걸쳐 작용을 하였을 것이며, 이렇게 하여 다른 점에서보다 이러한 점에서 같은 무리의 종들에게 더 많은 차이의 변화량을 주는 데 성공했을 것임에 틀림없다.

같은 종의 암수 간에서의 2차적 차이가 일반적으로 같은 속의 종이 서로 다른 체제의 바로 같은 부분에 나타난다는 것은 주목할 만한 사실이다. 이 사실에 대해서는 나는 나의 도표에 있는 처음의 두 실례를 들어 말하겠다. 그리고 이들 경우에서 그 차이라는 것은 매우 이상한 성질의 것이기 때문에, 그 관계는 단순한 우연이라고는 할 수 없다. 다리의 마디 수가 같다는 것은 갑충의 아주 큰 군에서는 공통된 특질이지만, 웨스트우드가 말한 바와 같이, 앵기대Engidae과에서는 그 수가 매우 다르다. 즉, 그 수는 같은 종의 암수 사이에서도 마찬가지로 차이가 있다. 더욱이 땅을 파는 벌목에서는 날개의 분맥分脈이 그 큰 무리에 공통된 것이므로 매우 중요한 형질인 것이다. 그러나 어떤 속에서는 분맥은 종에 따라 다르며, 또 같은 종에서는 성에 따라 다른 것이다. 러벅John Lubbok 경은 여러 작은 갑충류들이 이러한 법칙의 훌륭한 실례를 제공해 준다

고 최근에 말하고 있다. "예를 들면 폰텔라Pontella에서는, 그 성의 형질은 주로 앞 촉각과 다섯 번째의 다리에 나타나 있다. 종의 차이도 주로 이들 기관에 의해서 주어진다." 이 관계는 나의 견해로는 명백한 의미를 갖는다. 즉 나는, 같은 속의 모든 종은 마치 어떤 종의 암수가 공통조상에서 나온 것과 같이, 확실히 모두 공통조상에서 나온 것으로 간주하는 것이다. 따라서 공통조상의 또는 그 초기의 자손의 그 어느 부분이 변이하게 되든지 간에, 그 부분의 변이가 수많은 종을 자연질서 중의 각개의 지위에 적합하게 하기 위하여, 또 같은 종의 암수를 서로 적합하게 하기 위하여, 또는 암컷을 얻기 위하여 수컷을 다시 수컷과 경쟁하기에 적합하게 하기 위하여 자연선택 및 성선택에 의하여 이용된다는 것은 매우 있을 수 있는 일이다.

이제 마지막으로 종의 형질, 즉 종과 종을 구별하는 형질의 변이성이 속의 형질, 즉 모든 종이 다 가지고 있는 형질의 변이성보다도 크다는 것—같은 종의 같은 부분과 비교해서 어떤 종에 특히 발달된 부분이 흔히 아주 변이하기 쉽고, 또 어떤 부분은 아무리 그 발달이 굉장하다 하더라도, 만일 그것이 종 전체의 무리에 공통된 것이라면 그 변이성은 매우 작다는 것—2차 성징의 변이성이 크고 또 그들의 근연종 사이에 큰 차이가 있다는 것—2차 성징 및 보통의 종의 형질이 일반적으로 체제의 같은 부분에 나타난다는 것—이러한 것들은 모두 서로 밀접한 관계를 가진 원칙이라고 나는 결론을 내리는 것이다. 모든 이러한 원칙은 주로 같은 군群의 종이 공통조상의 자손이며, 그 조상으로부터 같은 것을 많이 유전받았다는 것—최근에 현저히 변이된 부분이 오랫동안 유전되어 변이하지 않은 부분보다도 더욱 변이를 계속해 가는 경향이 있다는 것—자연선택이 시간의 경과에 따라 복귀현상이나 또는 그 이상의 변이로 향하는 경향을 어느 정도 완전히 지배한다는 것—성선택이 보통의 선택보다 덜 엄격하다는 것—또 어떤 부분에서의 변이성이 자연선택과 성선택에 의해 조장되어, 그로부터 2차의 성적 목적과 보통의 목적에도 적응하게 되었다는 데 기인하는 것이다.

다른 종간에 유사한 변이가 나타나고, 이로 인해 한 종의 한 변종은 흔히 근연종에 고유한 형질을 나타내거나 또는 초기 조상의 형질에 복귀한다

이러한 명제들은 우리들의 사육 품종을 보면 아주 쉽게 이해가 되리라. 멀리 떨어진 나라에서의 비둘기의 아주 다른 품종은 머리에 깃털이 거꾸로 나 있으며, 다리에도 털이 나 있는 아품종을 보여 주고 있다. 이것은 원종의 양비둘기가 가지고 있지 않던 형질인 것이다. 그러면 이러한 형질은 두 개 또는 그 이상의 다른 품종의 유사적 변이類似的變異, analogous variation인 것이다. 파우터비둘기에 흔히 14개 또는 16개의 꽁지깃이 있는 것은 다른 품종, 즉 공작비둘기의 정상적인 구조를 나타내는 변종이라고 생각할 수 있는 것이다. 이러한 모든 유사적 변이는 여러 가지 품종의 비둘기가 모두 공통조상으로부터 같은 체질과, 그리고 같은 미지의 힘에 작용되었을 때 같은 변이를 나타내는 경향을 유전받아 왔기 때문이라고 하는 것을 의심할 사람은 아무도 없다고 나는 생각한다. 식물계에서도 여러 식물학자들이 공통조상으로부터 재배에 의하여 생겨난 변종으로 분류하는 식물, 즉 스웨덴 무(순무의 일종)와 루타바가Rutabaga(운향초)의 비대한 줄기, 즉 보통 우리가 뿌리라고 부르는 것에서도 이와 유사한 변종을 볼 수 있다. 만약 이것이 공통조상에서부터 나온 변종이 아니라면, 이 경우는 이른바 두 개의 다른 종의 유사적 변이인 것이다. 그리고 이것에 제3의 순무, 즉 보통의 무를 덧붙여 이야기할 수가 있다. 각각의 종이 따로따로 창조되었다는 보통의 견해에 따르면, 우리는 이러한 세 개의 식물의 비대해진 줄기에서 볼 수 있는 유사성은 공통조상으로부터 나온 같은 자손이며 같은 방법으로 변이하는 필연적인 경향이라는 참된 원인으로 돌리지 않고 세 가지의 창조 행위가 따로따로 그러나 밀접한 관계를 갖고 일어난 것으로 보아야만 할 것이다. 이와 같은 많은 유사한 변이의 예를 노당Naudin은 표주박과에서, 또 여러 저자들은 영국의 곡류에서 관찰하고 있다. 최근에 자연 상태에 있는 곤충에서도 이와 비슷한 현상이 일어나는 것을 월시Walsh는 아주 잘 논하고 있지만, 그는 이것을 그의 ‘평형 변이성’의 법칙 아래 분류하고 있는 것이다.

그러나 비둘기에 대해서도 또 다른 예가 있다. 즉, 모든 품종 가운데에 흔히 날개에 두 개의 검은 줄이 있고, 허리 부분은 희며, 꼬리 끝에는 한 개의 줄이 있고, 겉날개의 죽지 가까이에 그 바깥쪽을 흰 빛으로 테 둘려져 있는, 회청색의 새가 때때로 나타나는 것이 그것이다. 이러한 모든 점들은 원종인 양비둘기의 형질이기 때문에 이것은 복귀유전의 예이며, 많은 품종에 나타나는 새로운 그러나 유사적 변이의 예는 아니란 것을 누구도 의심하지 않으리라 생각한다. 이미 우리가 안 바와 같이, 이러한 색깔의 특징은 두 개의 특수한, 그리고 또 색깔이 다른 품종들의 교배에서 생긴 자손에 나타나는 경향이 뚜렷하며, 또 이러한 경우에는 유전의 법칙에 따른 단순한 교배작용의 영향 이외에는 많은 줄을 가진 회청색의 비둘기가 다시 나타날 원인은 외면적 생활상태에는 아무것도 없는 것이기 때문에 우리는 자신 있게 이 결론에 도달할 수 있는 것이다.

물론 어떤 형질이 여러 세대, 아니 수백 세대 동안 나타나지 않고 있다가 재현한다는 것은 확실히 매우 놀랄 만한 사실이다. 그러나 어떤 품종이 단 한 번만 다른 품종과 교배되었을 때, 그 자손은 흔히 몇 세대 동안—어떤 사람의 말에 의하면 12세대나 20세대 동안—그 외래 품종의 형질로 복귀하는 경향을 나타내는 수가 있다. 12세대 후에는, 흔히 잘 쓰는 표현으로 말하면, 한 조상으로부터의 혈액의 함유비율이 2,048분의 1에 지나지 않는 것이다. 그러나 우리가 아는 바와 같이, 복귀의 경향은 이 적은 비율의 외래 혈액에 의해서 유지된다는 것은 일반적으로 인정되고 있다. 교배된 일이 없는데도 조상이 가졌던 어떤 형질을 양친이 모두 잃어버린 품종에서 그 잃어버린 형질을 도로 찾으려는 경향은 그 경향이 강하거나 약하거나 간에, 또 앞서 말한 바와 같이 전혀 반대로 생각될 수 있음에도 불구하고 거의 무한한 세대까지 전달되어 가는 것이다. 어떤 품종에서 이미 사라진 한 형질이 수많은 세대 후에 다시 나타나게 될 때 이에 대한 가장 적절한 가설은, 그 한 개체가 수백 세대 앞선 조상을 갑자기 모방하였다는 것이 아니고, 계속되는 각 세대 중에 문제의 형질이 잠재하

여 있다가 마침내 미지의 적절한 조건하에 발현하였다는 것이다. 예를 들어서 매우 드물게 푸른 새를 낳는 바브라비둘기에서는, 푸른 깃을 만드는 잠재적인 경향이 각 세대마다 있다는 것이 사실인 것 같다. 이러한 경향이 무수한 세대 동안 전달되어 간다는 것은, 전혀 쓸모가 없거나 또는 흔적기관이 그와 비슷한 방법으로 전달되어 가는 것에 비교하면, 오히려 있을 법한 일로 생각된다. 흔적기관을 나타내는 단순한 경향도 실제로 이렇게 해서 자주 유전되어 가는 것이다.

같은 속의 종들은 모두 한 공통조상으로부터 나온 것이라 생각되므로, 그 종이 때때로 비슷한 양상으로 변이한다는 것은 응당 기대될 수 있는 일이다. 따라서 둘 또는 그 이상의 종의 변종들이 서로 닮고 있다는 것과, 또는 한 종의 변종이 어떤 형질에서 다른 어떤 종과 유사하다는 것은 당연히 기대될 수 있다—이 다른 종이란 것은 우리의 견해에 의하면 단지 그 특징이 뚜렷하고 영구적인 변종에 지나지 않는다. 그러나 전적으로 유사한 변이에 의한 형질은 아마도 그처럼 중요한 성질의 것은 아닐 것이다. 왜냐하면, 기능적으로 중요한 모든 형질의 보존은 종의 여러 가지 습성에 따라서 자연선택에 의하여 결정되어 왔을 것이기 때문이다. 뿐만 아니라, 때때로 같은 속의 종이 오랫동안 잃고 있었던 형질로 돌아가는 것도 당연히 기대되는 것이다. 그렇지만 어떠한 자연집단의 공통조상도 우리는 알지 못하기 때문에, 복귀적 형질과 유사적類似的 형질과를 구별할 수 없는 것이다. 예를 들어, 우리가 만약 원종의 양비둘기가 깃털이 난 다리와 구부러진 볏을 갖고 있지 않았음을 알지 못하였더라면, 우리들 사육 품종이 갖는 그러한 형질이 복귀된 것인지, 또는 단지 유사한 변이인지를 알 수 없었을 것이다. 그러나 우리는 얼룩무늬의 수에 의해서 푸른색은 복귀유전의 경우라고 하는 것을 추측할 수 있었으며, 이 무늬는 푸른색과 상관되어 있어, 또 아마도 단순한 변이에 의해서는 모두가 함께 나타나지는 않는 것이다. 더욱이 우리는 이러한 사실을, 특히 여러 가지 색깔의 품종들이 교배되었을 때 아주 흔히 나타나는 푸른색과 여러 가지 얼룩무늬로부터

도 추론할 수 있었던 것이다. 그렇다면 자연 상태 아래에서는 어떤 경우가 전에 존재하였던 형질로의 복귀이며, 또 어떤 경우가 새롭지만 유사적 변이인가는 일반적으로 풀어야 할 과제로서 남겨 놓지 않을 수 없다. 그렇지만 우리들의 이론에 의한다면, 어떤 종의 변이하는 자손이 같은 군중의 다른 개체들에게 이미 나타나 있는 형질을 가지고 있음을 때때로 발견할 수 있을 것이다. 그리고 이것은 의심할 바 없는 사실이다.

변이하는 종을 구별하는 데 어려운 것은 주로 변종이 같은 속의 다른 종을 이른바 모방하는 데 기인한다. 또 그들 자신이 의심스럽긴 하지만 간신히 종으로서 분류되고 있는 두 형태 간의 중간 형태에 대해 상당히 많은 예를 들 수 있다. 이러한 사실은 매우 근연의 이 모든 형태들이 따로따로 독립적으로 창조된 종이라고 생각되지 않는 한, 이들이 변이하는 도중에 어느 정도 다른 종의 형질을 가졌다는 것을 나타내는 것이다. 그러나 유사적 변이의 가장 좋은 증거는 일반적으로 그 형질의 부분 또는 기관이 때로는 어느 정도까지 변이하여, 근연종의 같은 부분 또는 기관을 닮는 것에 의해서 제시된다. 나는 이러한 경우의 예를 많이 수집해 오고 있지만, 여기에서도 먼저의 경우와 마찬가지로 그 예들을 들 수 없다는 불리한 입장에 놓여 있는 것이다. 나는 다만 그러한 경우가 확실히 일어난다는 것, 그리고 나에게 매우 주목할 만한 일로 생각되어짐을 반복해 말할 수 있을 뿐이다.

그러나 나는 결코 중요한 형질에 영향을 주는 것은 아니지만, 일부는 사육 중에서, 또 일부는 자연 상태에 있는 같은 속의 수많은 종에 일어나는 것으로서 매우 기묘하고 복잡한 경우를 예로 하나 들려고 한다. 이것은 거의 확실히 복귀유전의 경우인 것이다. 나귀는 때때로 얼룩말의 다리에 있는 것과 같은 매우 선명한 옆줄무늬를 그 다리에 갖는 수가 있다. 그리고 이것은 새끼 말에 가장 뚜렷이 나타나는 것으로 알려져 왔는데, 내가 연구한 바에 의하면 이것은 사실인 것처럼 믿어진다. 어깨 위의 줄무늬는 때로는 이중으로 되어 있어, 그 길이와 전체의 모양이 매우 변이하기 쉽다. 백변종白變種, albino이 아닌 흰 나귀

는 등이나 어깨에 줄무늬가 없다고 말해지고 있지만, 이러한 줄무늬는 때때로 검은 나귀에는 매우 모호하거나 또는 전혀 없어졌거나 한 것이다. 팔라스Pallas가 기술하고 있는 들노새koulan는 그 어깨에 이중의 줄무늬를 가지고 있다고 한다. 블라이스는 어깨에 선명한 줄무늬가 있는 산노새hemionous의 표본을 보았다고 하나, 원래 산노새는 어깨에 그러한 줄무늬 따위는 갖지 않는 것이다. 또 내가 풀Poole 대령으로부터 보고를 받은 바에 의하면, 일반적으로 이 종의 새끼 말은 다리에 줄무늬가 나 있고, 어깨 위에도 엷은 줄무늬가 있다는 것이다. 쿠아가quagga는 얼룩말과 같이 온 몸에 매우 선명한 줄무늬가 있지만 다리에는 줄무늬가 없다. 그러나 그레이 박사는 발굽에 얼룩말과 비슷한 매우 선명한 줄무늬가 나 있는 표본을 하나 제시하고 있다.

말에 관해서 나는 영국에서 가장 특징이 뚜렷한 품종의 말과, 또 모든 빛깔의 말에서 등에 줄무늬가 나 있는 예를 수집하여 왔는데, 다리에 횡선이 있는 것은 갈색 말과 회갈색의 말에 많으며, 호도 색깔의 말에도 그 한 예가 있었다. 때때로 엷은 어깨의 줄무늬가 갈색의 말에서 볼 수가 있었고, 또 그 흔적을 밤색의 말에서 본 일이 있다. 내 아들은 양쪽의 어깨에 이중의 줄무늬가 있고 다리에도 줄무늬가 나 있는 짐을 끄는 벨기에산 갈색의 말을 자세히 조사하여, 그 그림을 나에게 그려 주었다. 나 자신도 데번셔산의 갈색의 새끼 말을 보았고, 또 웨일스산의 갈색의 새끼 말을 상세히 설명해 받은 일이 있는데, 어느 것이나 양쪽 어깨에 세 개의 평행한 줄무늬를 가지고 있었다.

인도 서북부 카티워kattywar 종의 말은 일반적으로 줄무늬를 가지고 있어, 인도 정부를 위해서 이 품종을 조사한 풀 대령에게서 내가 들은 바로는 줄무늬가 없는 말은 순종이 아니라고 생각될 정도라고 한다. 이 종류의 말은 반드시 등에는 줄무늬가 있고, 일반적으로 다리에도 줄무늬가 있으며, 그리고 어깨의 줄무늬도 때로는 2종 또는 3종인 것이 보통이며, 더구나 얼굴의 측면에도 흔히 줄무늬가 나 있다. 줄무늬는 새끼 말에서 매우 선명한 반면에 늙은 말에서는 아주 사라져 버리는 수가 많다. 풀 대령은 회색이나 밤색의 카티워 종의 말

이 갓 태어났을 때에 이미 줄무늬가 나 있는 것을 보았다고 한다. 또 나는 에드워즈W. W. Edwards가 내게 보내 준 보고에 의해서, 영국산 경주마에서는 등에 줄무늬가 있는 것은 완전히 성장한 말에서보다는 새끼 말 쪽에 더 보편적이라고 추측할 만한 이유를 알았다. 나 자신도 최근에 밤색의 암말(투르크멘Turkmen 수말과 플레미시Flemish 암말과의 새끼)과 영국산 경주마를 교미시켜 한 마리의 새끼를 얻었는데, 이 새끼 말은 일주일 지났을 때 그 엉덩이와 이마에 무수히 많고 매우 가는, 검은 색의, 얼룩말의 것과 같은 줄무늬가 생기고, 그 다리에도 엷은 줄무늬가 생겼지만, 곧 그것은 완전히 사라져 버리고 말았다. 여기서 이 이상 더 자세히 설명하지 않겠지만, 나는 영국으로부터 중국 동부에 이르기까지, 또 북으로 노르웨이로부터 남으로 말레이 군도에 이르기까지의 여러 나라들의 매우 다른 종류의 말에 나타난 다리와 어깨의 줄무늬의 예를 수집했다는 것은 말할 수 있다. 세계의 어느 곳에서나 이러한 줄무늬는 가장 빈번히 갈색과 회갈색의 말에서 나타나고 있다. 갈색이란 명칭 밑에는 갈색과 흑색의 중간의 것으로부터 크림색에 매우 가까운 것에 이르기까지의, 매우 넓은 범위의 색깔이 포함되는 것이다.

이 문제에 관해서 저술한 바 있는 해밀턴 스미스Hamilton Smith 대령이, 말의 수많은 품종은 수많은 원종에서 나오고 있으며—그 원종의 하나인 갈색의 말은 줄무늬가 있었다—위에서 말한 것들은 모두 갈색의 원종과의 옛날의 교배에 기인하는 것이라고 믿고 있음을 나는 알고 있다. 그러나 이 견해는 쉽게 배제될 것이다. 왜냐하면, 세계의 가장 먼 지역에서 살고 있는 중량이 큰 벨기에산 짐마차 말과 웨일스의 작은 말, 노르웨이의 난쟁이 말, 그리고 키가 큰 카티워 말 등이 모두 하나의 가상적인 원종과 교배되었음이 틀림없는 것은 거의 있을 수 없는 일이기 때문이다.

이제 말 속의 수많은 종을 교배시킨 효과를 살펴보기로 하자. 롤랑Rollin의 주장에 의하면, 나귀와 말에서 생겨난 보통의 노새는 특히 그 다리에 줄무늬를 가지기 쉽다고 한다. 고스Gosse에 의하면, 아메리카의 어느 지역에서는 노새 10

마리 중 9마리 정도의 비율로 다리에 줄무늬가 나 있다고 한다. 언젠가 한 번 나는 노새를 한 마리 보았는데, 이 노새는 그 다리에 어찌나 줄무늬가 많이 나 있는지 얼룩말의 잡종이라고 생각할 정도였다. 또 마틴W. C. Martin은 그의 말에 관한 훌륭한 논문에서 이와 비슷한 노새를 그리고 있다. 노새와 얼룩말의 잡종의 4색 인쇄의 그림을 본 일이 있는데, 그 다리는 몸의 다른 어떤 부분보다도 훨씬 더 뚜렷한 줄무늬가 나 있었다. 그리고 이들 중에 한 마리엔 어깨에 이중의 줄무늬가 나 있었다. 호도색의 암말과 쿠아가 수말과의 사이에서 얻은 유명한 모턴Morton 경의 잡종에서도, 그 후에 검은 색의 아라비아산의 종마와 같은 종의 암말에서 생긴 순종 새끼까지도, 순종 쿠아가에서 볼 수 있는 것보다 더 뚜렷한 옆줄무늬가 다리에 나 있었다. 마지막으로 이것은 또 하나의 가장 뚜렷한 예이지만, 나귀와 산노새와의 사이에서 생긴 잡종을 그레이 박사가 그린 것이 있다(그리고 그는 또 한 예를 알고 있다고 나에게 보고해 주었다). 나귀는 그 다리에 단지 이따금 줄무늬가 있을 뿐이고 산노새는 다리에 이러한 줄무늬가 전혀 없고 어깨의 줄무늬조차도 없는 데도 불구하고 이 잡종은 그 네 다리에 다 옆줄무늬가 나 있으며, 또 갈색의 데번셔산이나 웨일스산의 작은 말에서와 같은 세 개의 짧은 어깨의 줄무늬가 있고, 게다가 얼굴의 양면에는 얼룩말의 그것과 같은 몇 개의 줄무늬가 나 있었다. 이 마지막 사실에 대해서 나는 보통 우연이라고 불리는 것에서는 단 하나의 색조도 나타나지 않는다고 확신하고 있기 때문에, 전적으로 나귀와 산노새에서 생긴 이 잡종의 얼굴에 줄무늬가 나타나는 것을 보고서 나는 매우 줄무늬가 많이 나 있는 카티워 종의 말에 그러한 얼굴의 줄무늬가 나타난 일이 있는지의 여부를 풀 대령에게 문의해 보았는데, 우리가 이제까지 본 바와 같이 이 대답은 긍정적인 것이었다.

이제 우리는 이런 수많은 사실에 관해 어떻게 설명할 것인가? 우리는 말 속의 수많은 다른 종이 단순한 변이에 의해서 얼룩말처럼 다리에 줄무늬가 있고, 나귀처럼 어깨에 줄무늬가 나 있는 것을 본다. 말에서는 갈색, 즉 그 속의 다른 종들의 일반적인 색채에 가까운 색깔이 나타날 때마다 이 경향이 강한 것

을 본다. 줄무늬의 출현은 어떤 형태상의 변화나 새로운 형질에 의하여 수반되지는 않는다. 우리들은 이 줄무늬를 나타내는 경향이 수많은 다른 종들 사이에서 생긴 잡종에서 가장 강하게 발휘되는 것을 본다. 이제 수많은 비둘기의 품종을 살펴보기로 하자. 이들 품종은 일정한 줄무늬와 기타 반점을 가진 연한 청색의 한 비둘기(두 개 또는 세 개의 아품종 또는 지역 품종을 포함한)에서 나온 것이다. 그리고 어떤 품종이 단순한 변이에 의해서 연한 청색을 띠게 되면, 이러한 줄무늬나 기타 반점들은 반드시 나타나게 되지만, 그러나 겉모양이나 형질의 변화는 일어나지 않는다. 여러 가지 색깔을 가진 가장 오래되고 가장 순수한 품종을 교배시키면, 이 잡종은 청색과 줄무늬, 그리고 반점을 나타내는 강한 경향이 다시 나타난다. 매우 오랜 옛날의 형질이 다시 나타나는 현상을 설명하는 가장 가능성 있는 가설은, 계속되는 각 세대의 자손에는 오랫동안 잃고 있었던 형질을 나타내는 '경향'이 있다는 것, 아울러 이 경향이 어떤 알지 못하는 원인으로 인해서 때때로 우세하게 된다는 것임은 내가 이미 말한 바이다. 또한 말 속의 수많은 종에서는 줄무늬가 늙은 것에서보다 어린 것에서 더 명백하며, 또 더 보편적으로 나타난다는 것은 우리가 이미 본 바다. 수백 년 동안 충실히 번식하여 온 것을 몇 개 포함한 비둘기의 품종을 종이라고 부른다면, 이 경우는 말 속의 종의 경우와 조금도 다름없이 평행하지 않는가! 나는 자신을 가지고 감히 수천, 수만 세대의 옛날을 되돌아보건대, 얼룩말과 같은 줄무늬는 있지만 그러나 아마도 구조가 현저하게 다른 동물을, 즉 우리들이 기르는 말(그것이 하나 또는 그 이상의 야생 원종으로부터 나온 것이거나 아니거나 간에), 나귀 · 산노새 · 쿠아가 및 얼룩말 등의 공통조상을 보는 것이다.

말 속의 각각의 종이 따로따로 창조되었다고 믿는 사람들은 아마도 각개의 종이 자연하이거나 사육하이거나 간에 모두 이러한 특수한 방법으로써 변이를 하여 자주 그 속의 다른 종에서 보는 것과 같은 줄무늬를 나타내는 경향을 가지고 창조되었다고 주장할 것이다. 또 각개의 종이 세계의 멀리 떨어진 곳에 사는 종들과 교배되었을 때는 그 줄무늬에 있어 그 자신의 조상을 닮지 않고

그 속의 다른 종을 닮은 잡종을 낳는 경향을 강하게 가지고 창조되었다고 주장할 것이다. 나의 견해로는 이 견해를 인정하는 것이, 진실하지 않거나, 적어도 분명치 않은 원인 때문에 진실된 원인을 배척해 버리는 것이라고 생각된다. 이것은 신의 업적을 단순한 모방과 속임수로 돌려 버리는 것이다. 그러한 것이라면, 화석의 조개가 결코 실제에 존재해 있었던 것이 아니고, 바닷가에 살고 있는 조개를 흉내 내기 위해서 돌 가운데서 창조된 것임을 완고하고 무식한 우주진화론자와 더불어 믿어야 할 것이다.

요약

변이의 법칙에 관한 우리의 무지는 크다. 여러 부분이 왜 변이하는가에 대해 우리는 100가지 중에 1가지도 까닭을 알지 못한다. 그러나 우리가 비교할 수 있는 경우에는 언제나 같은 법칙이 같은 종의 변종들 사이에 비교적 적은 차이를 만들어 내고 한편으로는 같은 속의 종들 간에는 큰 차이를 만들어 내도록 작용하는 것 같다. 상태의 변화는 일반적으로 단지 유동적인 변이성을 일으키는 데 불과하지만, 그러나 때로는 직접 또는 간접의 효과를 미치기도 하는 것이다. 그래서 이러한 효과는 장기간에 걸쳐서는 뚜렷한 특징을 나타내는 것으로 될 수는 있지만 우리는 아직까지 이 문제에 관해서 충분한 증거를 갖지 못하고 있다. 체질상의 특이성을 만들어 내는 습성과, 여러 기관을 공고히 하는 사용 또는 약화시키고 축소시키는 불사용은 대부분의 경우 아주 강력한 작용을 해 온 듯이 보인다. 몸의 상동부분相同部分은 같은 방법으로 변이하며 결합하는 경향이 있다. 단단한 부분과 겉 부분에서의 변화는 연한 부분과 안쪽 부분에 영향을 끼치는 수가 있다. 한 부분이 크게 발달되면 아마도 그것은 인접한 부분으로부터 영양분을 뺏는 경향이 있고, 해를 입지 않고 절약할 수 있는 구조상의 모든 부분은 절약된다. 발생 초기에 나타나는 구조상의 변화는 그 뒤에 발달하는 여러 부분에 영향을 미친다. 그리고 많은 경우의 상관변이가 그 성질을 우리는 알 수는 없지만, 확실히 일어나고 있는 것이다. 수가 많

은 부분은 그 수와 구조를 변이하기 쉬우나, 이것은 아마도 그러한 부분이 어떤 특수한 기능을 위해서 세밀하게 특수화되어 있지 않기 때문에, 그 변화가 자연선택에 의해서 엄격히 방해를 받지 않는 것에서 생기는 것 같다. 아마도 그와 동일한 원인에 의해서 하등생물이, 모든 부분이 특수화되어 있는 고등생물보다 변이하기 쉬운 것 같다. 흔적기관은 쓸모가 없기 때문에 자연선택에 의하여 통제되지 않으며 따라서 변이하기 쉬운 것이다. 종의 형질—즉, 같은 속의 여러 종이 공통조상으로부터 갈라져 나온 이후 달라지게 된 형질—은 속의 형질, 즉 오랫동안 유전되어 왔기 때문에 달라지지 않은 형질보다 더 변이하기 쉽다. 이상으로 특수한 부분 또는 기관은 최근에 변이하여 달라졌기 때문에 더욱 변이하기 쉬워진 부분 또는 기관을 다루었다. 그러나 우리는 또한 같은 원칙이 개체 전부에 적용되는 것을 제2장에서 보았다. 왜냐하면, 어떤 속의 많은 종이 발견된 지역—즉, 일찍이 많은 변이와 분화가 행해졌던 곳, 또는 새로운 종의 생산이 왕성하게 행해졌던 곳—에서는 평균적으로 지역 및 그러한 종들은 현재에도 가장 많은 변종이 발견하기 때문이다. 제2차 성징은 매우 변이하기 쉬운 것이며, 또 이러한 형질은 같은 군의 종들 간에도 큰 차이가 있다. 체제의 같은 부분의 변이성은 일반적으로 같은 종의 암수에 제2차 성징의 차이를 주고, 또 같은 속의 여러 종에 종의 차이를 주는 데 이용되고 있다. 근연종의 같은 부분이나 기관에 비교하여 이상한 크기로, 또는 이상한 정도로 발달된 어떤 부분이나 기관은 그 속이 생긴 이후 계속하여 이상한 양의 변화를 거쳐 왔음에 틀림없다. 그래서 우리는 그것이 현대에도 여전히 다른 부분보다 더 현저하게 변이하기 쉽다는 것을 이해할 수 있는 것이다. 왜냐하면 변이라는 것은 오랫동안 계속되는 완만한 과정이어서, 자연선택은 이러한 경우에는 아직 그 이상으로 변이하거나 보다 덜 변화된 상태에로 돌아가려는 경향을 극복할 시간적 여유가 없었을 것이기 때문이다. 그러나 보통 이상하게 발달한 기관을 가진 어떤 종이 수많은 변화된 자손의 조상으로 되었을 경우에—이것은 우리들의 견해에 의하면 오랜 시간의 경과를 요하는 대단

히 그 속도가 느린 과정임에 틀림없는 것이다—자연선택은 그 기관이 아무리 보통 이상으로 발달되었다 하더라도 그 기관에 일정한 형질을 주는 데 성공한 것이다. 공통조상으로부터 거의 같은 체질을 유전받아서 비슷한 환경에 놓인 종은 자연히 비슷한 변이를 일으키는 경향이 있으며, 또 이들 같은 종들은 옛날의 조상들이 가지고 있던 형질들 중 어떤 형질로 때때로 복귀하는 수도 있는 것이다. 새롭고 중요한 변화는 복귀유전이나 유사적 변이로부터 발생하지 않을지도 모르지만 이러한 변화는 자연의 아름답고 조화로운 다양성을 증가시킨다.

자손과 그 조상들 사이에 있는 개개의 미세한 차이의 원인—또 각 차이는 그 원인이 반드시 있어야 하지만—이 무엇이든 간에, 각개의 종의 습성과 관련시켜 한층 더 중요한 구조상의 변화를 발생시킨 것은 유리한 차이가 계속적으로 축적됨으로써 이루어진다고 믿을 만한 증거를 우리는 가지고 있다.



이 학설의 난점



제6장
이 학설의 난점

변이가 따르는 계통학설의 어려움 | 과도적 변종의 결여 또는 희소 | 생활습성의 추이推移 | 같은 종에서 습성의 분기 | 근연종과 매우 다른 습성을 가진 종 | 매우 완전한 기관 | 추이의 방법 | 어려운 경우 | 자연은 비약하지 않는다 | 별로 중요하지 않은 기관 | 기관은 어느 경우에서나 절대적으로 완전하지는 않다 | 자연선택 이론에 의해서 포함된 형태의 일치와 생활조건의 법칙

독자들은 이 책의 이 부분에 이르기 훨씬 전에 이미 많은 어려움에 부딪쳤을 것이다. 이러한 것들 중의 어떤 것들은 매우 중요한 것이기 때문에 오늘날까지도 나 자신은 이런 것들을 돌이켜보면 언제나 어느 정도의 동요를 느끼지 않을 수 없을 정도다. 그러나 내 판단이 미치는 한에서는 그 대다수는 다만 피상적인 것이며 실제로 어려운 점이 있어도 이 학설에 치명적인 것이라고는 생각되지 않는다.
이러한 난점과 이론異論은 다음과 같은 항목으로 분류할 수 있을 것이다.
첫째로, 만약 종이란 것이 미세한 점진적 단계에 의해서 다른 종으로부터 나온 것이라면, 어찌하여 우리는 도처에서 수많은 과도적 형태를 볼 수 없는 것일까? 우리가 보는 바와 같이 자연 전체가 혼란 없이 어떻게 종들이 명확하게 구분되어 있는 것일까?
둘째로, 예를 들어 박쥐와 같은 구조와 습성을 가진 동물이 그와 전혀 다른 구조와 습성을 가진 다른 동물의 변화에 의해서 형성된다는 것이 과연 가능한 일일까? 자연선택이 한편으로는 파리를 쫓는 데 쓰이는 기린의 꼬리와 같은 별로 중요하지 않은 기관을 만들고, 또 다른 한편으로는 눈과 같이 훌륭한 기관을 만들 수가 있다고 우리는 믿을 수 있는 것인가?
셋째로, 본능은 자연선택에 의하여 획득되고 또 변화될 수 있는 것일까? 훌륭

한 수학자의 발견에 앞서서 실제로 이미 행해지고 있는 벌들의 벌집을 짓는 이 본능을 우리는 어떻게 설명할 것인가?
넷째로, 종이 교배시킬 때 불임이 되고 또 불임의 자손을 낳는 데 반하여 변종이 교배되면 그의 다산성이 손상되지 않는 것을 어떻게 설명할 것인가?
나는 이 장에서 앞의 두 항을 논하고, 몇몇 반론은 다음 장에서, 그리고 또 본능과 잡종에 관해서는 그다음의 두 장에서 논하기로 한다.

과도적 변종의 결여와 희소에 관하여

자연선택은 아주 유리한 변화의 보존에 의해서만 작용을 하는 것이므로, 새로운 각 형태는 생물이 풍부한 지역에서는 그 개량 정도가 낮은 조상의 형태와, 또 그것이 경쟁하게 되는 다른 혜택이 적은 형태의 지위를 빼앗아, 결국 이것을 소멸시키는 경향이 있는 것이다. 이리하여 소멸과 자연선택은 서로 손을 잡고 나아가는 것이다. 그렇다면 만약 우리가 각개의 종이란 어떤 미지의 형태에서 나온 것으로 본다면, 그들의 조상과 모든 과도적인 변종은 어느 것이나 새로운 형태의 형성과 완성의 과정 바로 그것에 의해서 일반적으로 소멸되었을 것임에 틀림없다.
그러나 이 이론에 의한다면, 수많은 과도적 형태가 일찍이 존재해 있었음에 틀림이 없으므로, 이것들이 지각 속에 무수히 매몰되어 있는 것을 우리들이 볼 수 없는 것은 무슨 까닭인가? 이 문제에 관해서는 “지질학적 기록의 불완전”에 관한 장에서 설명하는 것이 매우 편리할 것이다. 나는 여기서 다만 이에 대한 답변으로서 그 기록이 일반적으로 상상되고 있는 것보다는 비교할 수 없을 만큼 불완전하다는 것만을 이야기해 둔다. 지각이란 하나의 광대한 박물관이라 할 수 있지만, 자연의 수집은 불완전하게 그리고 오랜 시간을 사이에 두고 이루어지는 것이다.
그러나 여러 근연종이 같은 지역에 살 경우에는, 우리는 확실히 오늘날에도 많은 과도적인 형태를 발견할 수 있으리라고 주장되리라. 이제 단순한 한 예

를 들어 보자. 대륙을 북쪽에서 남쪽으로 여행하다 보면, 우리는 일반적으로 서로 계속되는 거리를 두고 매우 근연의 또는 대표적인 여러 종들이 그 지역의 자연질서 안에 거의 같은 지위를 차지하고 있다는 사실에 부딪치게 된다. 이런 대표적인 종은 때때로 서로 만나서 겹쳐지기도 한다. 그리고 한쪽이 그 수가 줄면 줄수록 다른 한쪽은 점점 증대하여, 결국 한쪽이 다른 한쪽의 지위를 빼앗고 만다. 그런데 이들 종이 서로 섞여 있는 곳에서 이것을 비교해 보면, 대개 이들 종은 각기 사는 중심지에서 채취한 표본과 똑같이, 구조상의 모든 세부에 걸쳐 서로 전적으로 다르다. 내 이론에 의하면, 이들 근연종은 공통 조상에서 나온 것으로, 변이의 과정에서 각자는 자기 지역의 생활조건에 적응되기에 이르러, 그 본래의 종과 또 과거에서 현재에 이르는 동안 존재했던 모든 과도적인 변종을 구축하고 소멸하고 만 것이다. 그렇다면 우리는 각 지역에 무수한 과도적인 변종들이 틀림없이 존재하였고, 또 거기에 화석 상태로 매몰되어 있을지도 모르지만, 오늘날 거기서 그들 변종을 찾아볼 수가 있다고 기대해서는 안 되는 것이다. 그러나 중간적인 생활조건을 가지고 있는 중간적인 지역에서 왜 우리들은 지금 밀접한 고리를 이루고 있는 중간적인 변종을 찾아낼 수 없는 것일까? 이 어려움은 오랫동안 나를 괴롭혔다. 그러나 나는 이제 이것에 관해 대부분 설명할 수 있다고 생각한다.

우선 첫째로, 우리는 어떤 지역이 현재 연속되어 있다고 해서 그것이 오랫동안 연속되어 있었다고 생각하는 것을 삼가지 않으면 안 되겠다. 지질학은 많은 대륙이 제3기 말엽경에서조차도 여러 섬으로 나뉘어 있었다는 것을 우리들로 하여금 믿게 한다. 그리고 이들 섬에는 서로 다른 종이 중간 지대에 존재하는 중간적 변종이 존재함이 없이 각기 따로따로 형성되었을 것이다. 토양의 형상과 기후상의 변화에 의해서 현재는 연속되어 있는 해면도 때로는 가까운 시대까지도 지금보다 훨씬 연속되어 있지 않은, 고르지 않은 상태인 채로 존재해 있었음에 틀림없는 것이다. 그러나 나는 이러한 식으로 곤란을 벗어나고 싶지는 않다. 왜냐하면, 현재 연속되어 있는 지역의 그전에서의 떨어진 상태

가 특히 자유롭게 교배하고 이동하는 동물에 대해서는 새로운 종을 형성하는 데 매우 중요한 역할을 했음을 의심하지 않지만, 그래도 많은 완전히 확정된 종이 엄밀히 연속된 지역에서 형성되었다는 것을 나는 믿기 때문이다.

이제 넓은 지역에 걸쳐 분포해 있는 종을 보면, 우리들은 대개 그들이 넓은 구역에서 그 수가 상당히 많고, 차차 경계선에 이름에 따라 점점 줄어들어 나중에는 사라져 버린다는 것을 알 수 있다. 그러므로 두 개의 대표적인 종 사이의 중립지대는 이들 각자에 고유한 영토에 비교해서 일반적으로 좁은 것이다. 우리들이 등산을 해 보면 이와 꼭 같은 사실에 부딪치게 된다. 그리고 알폰스 드 캉돌이 말한 바와 같이, 보통의 고산종高山種이 흔히 갑자기 소멸해 버리는 것은 매우 주목할 만한 일이다. 또 같은 사실이 저인망底引網을 써서 바다 밑을 탐험했을 때 포브스E. Forbes에 의해서 지적되었다. 기후나 물리적인 생활조건을 생물분포의 가장 중요한 요소로 보는 사람에게 이러한 사실은 매우 놀라울 것이다. 왜냐하면, 기후나 산의 높이 및 바다의 깊이는 느낄 수 없을 정도로 서서히 진행되어 가는 것이기 때문이다. 그러나 우리가 거의 모든 종자가 그 중심지에서조차도 다른 경쟁종이 없으면 무한히 그 수를 증가해 간다는 것, 또 거의 모든 종은 다른 종을 먹이로 하든가, 또는 그들의 먹이가 되든가 하고 있다는 것, 즉 간단히 말해서 각각의 생물은 직접적으로나 간접적으로 가장 긴밀하게 다른 생물과 관련을 갖고 있는 것임을 염두에 둘 때—우리들은 어떤 지역에 있는 서식자의 분포구역은 전혀 눈에 띄지 않고 변화해 가는 물리적 상태에만 의존하는 것은 절대 아니며, 그것이 먹이로 하는, 또는 그것을 파괴하게 되는, 또는 그것이 경쟁하게 되는 다른 종의 존재에 의존하는 바가 크다는 것을 알게 된다. 그리고 이러한 종은 이미 확정된 것이므로 한 종이 다른 종 속에 몰라볼 정도로 점진적인 단계에 의해서 다른 것과 섞이게 되는 일은 없으므로, 어떤 한 종의 분포구역은 다른 종의 분포구역에 의존해서 확연히 결정되는 경향이 있는 것이다. 뿐만 아니라 종이 그 수가 적으면, 그 분포구역의 경계에서 그의 적 또는 그의 먹이의 수, 또는 계절의 성질이 변하는 동안에

각 종은 전멸되기 쉽다. 그래서 그 지리적인 분포구역은 한층 더 명확히 정해지는 것이다.
근연 또는 대표적 종이 연속적인 지역에 살 경우 일반적으로 각각 넓은 분포구역을 가지며, 그들 사이에는 비교적 좁은 중립지대가 있어서 그들의 수가 급격히 줄어들어 감으로, 그리고 변종이란 본질적으로 종과 차이가 없기 때문에 아마도 같은 규칙이 양자에게 적용될 것이다. 그리고 만약 우리들이 매우 넓은 지역에 사는 변이하는 종을 취해 본다면, 두 개의 변종을 두 개의 큰 지역에 적응시키고, 제3의 변종을 좁은 중간 지대에 적응시키지 않으면 안 될 것이다. 따라서 중간 변종은 협소한 지역에 살 수 있도록 적은 개체수로 생존할 것이다. 또 실제로 내가 확인한 바에 의하면 이 규칙은 자연 상태하의 변종에게도 잘 적용되는 것이다. 나는 따개비속의 특징이 뚜렷한 변종 사이의 중간 변종의 경우에서 이 규칙의 현저한 실례를 발견하였다. 그리고 왓슨, 아사 그레이 박사 및 월라스턴 등이 내게 보내 준 보고에 의하면, 일반적으로 두 개의 형태의 중간에 있는 변종이 생기는 경우에는 이 중간 변종은 그들이 연결되는 형태보다도 그 수가 훨씬 적은 것 같다. 그래서 만일 우리가 이러한 사실과 추론을 신뢰해서 두 개의 다른 변종을 연결하는 변종이 일반적으로 그들이 연결된 형태보다 소수로써 생존한다고 결론을 내릴 수 있다면, 우리는 왜 중간 변종이 장기간에 걸쳐서 존속하지 않는가—왜 일반적 규칙으로 어째서 그들이 원래 연관된 형태보다도 더 빨리 소멸되어 사라지지 않으면 안 되는가 하는 것을 이해할 수 있다.
왜냐하면 이미 말한 바와 같이, 소수로써 존재하는 어떤 형태는 다수로써 존재하는 것보다 소멸될 더 많은 기회에 부딪치게 되며, 이러한 특수한 경우에 중간 형태는 그 양쪽에 존재하는 매우 근연의 형태로부터 현저히 침략을 받기 쉽다. 그러나 두 개의 변종이 두 개의 다른 종으로 전이轉移, 완성되기에 이른 그 이상의 변화과정 동안에 다수로써 존재하는 두 개의 변종은 넓은 지역에 살고 있기 때문에, 좁은 중간 지대에 소수로 존재하는 중간 변종보다 더 큰

이익을 가짐에 틀림없다. 왜냐하면, 다수로써 존재하는 형태는 어떤 일정한 기간 안에 소수로써 존재하는 희소한 형태보다도 자연선택에 의해 이용될 유리한 변이를 나타내는 보다 더 많은 기회를 갖기 때문이다. 따라서 비교적 보편적인 형태는 생존경쟁에서 보편적이 아닌 형태를 공격하여 찾아내는 경향이 있는데, 이것은 후자가 변화되고 개량되는 것이 완만하기 때문이다. 내가 믿는 바로는, 제2장에서 말한 바와 같이, 각국에서의 보편적인 종이 희소종보다도 평균해서 다수의 특징이 현저한 변종을 낸다는 것을 설명하는 것은 이와 같은 원리인 것이다. 나는 이제 내가 의미하는 바를 세 가지 양羊의 변종을 사육한다고 가정함으로써 설명할 수가 있는데, 그 하나는 넓은 산악지역에, 또 하나는 비교적 좁은 구릉지역에, 그리고 남은 하나는 아주 넓은 산기슭의 평야에 적응한 것이며 이곳에 사는 주민들이 다 같은 열성과 숙련으로써 그 종류를 선택에 의해서 개량하려고 노력한다고 하자. 이때 산악이나 평야지대의 대大소유주는 중간의 좁은 구릉지의 소小소유주보다도 그 종류를 급속히 개량하는 기회를 많이 갖게 된다. 그래서 결국 산악이나 평야에서 개량된 품종은 구릉의 덜 개량된 품종의 지위를 빼앗는다. 이리하여 본래 다수로써 존재하고 있던 두 품종은 구축驅逐된 구릉의 중간 변종의 개재介在 없이 서로 밀접하게 접촉하게 되는 것이다.

이것을 요약하면 종이란 꽤 잘 확정된 것으로서 어느 시대에서나 변이하고 있는, 중간 연쇄의 풀 수 없는 혼돈을 일으키는 것은 아니라고 나는 믿고 있다. 그 이유는, 첫째로 변이는 매우 느린 과정이며, 자연선택은 유리한 개체적인 차이나 변이가 생길 때까지는 그 지역의 자연질서 안에서의 어떤 지위가 그 서식자의 하나 또는 그 이상의 변화에 의해서 보다 더 잘 충족될 때까지는 아무것도 할 수 없기 때문에, 변종은 아주 완만히 형성된다는 것이다. 그리고 이러한 새로운 지위는 기후의 완만한 변화나 새로운 서식자의 때때로의 이주 그리고 아마도 더욱 중요하게는 오래된 서식자의 어느 것이 느리게 변화되고 그에 의해서 생긴 새로운 형태와 오래된 형태가 서로 작용하거나 또는 반작용하

거나 하는 데 의존하고 있다. 따라서 어떤 한 지역이나 어떤 한 시대에는 매우 적은 종들이 어느 정도까지 항구적인 구조상의 경미한 변화를 나타내는 것을 볼 수 있음에 틀림없으며 확실히 우리는 이것을 보고 있는 것이다.

둘째로, 현재 연속되어 있는 지역은 때로는 가까운 과거까지 고립된 부분이었음에 틀림없으며 그중에 많은 형태는 새끼를 낳을 때마다 교미를 하고, 또 몹시 방랑을 하는 여러 강綱에서는 특히 별개의 대표적인 종으로 분류되기에 족할 만큼 특수한 것으로 지목받았을 것이다. 이 경우에 여러 대표적 종과 그들의 공통조상 사이의 중간 변종이 이 지역의 각각 고립된 부분에 존재해 있었음에 틀림없지만, 이들 연쇄는 자연선택이 행해지는 동안에 내쫓겨 소멸되어 버려 살아 있는 상태로서는 더 이상 찾아볼 수가 없다.

셋째로, 둘 또는 그 이상의 변종이 엄격히 연속된 지역의 여러 장소에 형성되었을 때, 중간 변종이 처음에는 아마 그 중간 지대에 형성된다는 것은 있을 수 있는 일이지만, 이것은 일반적으로 그 수명이 매우 짧은 것이었음에 틀림없다. 왜냐하면, 이들 중간 변종은 앞에서 말한 이유에 의해서(즉 매우 근연종 또는 대표적인 종, 아울러 인정된 변종의 실제상의 분포에 관해서 우리가 아는 바에 의해서) 그것이 연결되는 경향이 있는 변종보다도 소수로써 중간 지대에 존재할 것이기 때문이다. 단지 이러한 원인만으로도 중간 변종은 우연적 소멸 상태에 빠지기 쉽다. 그리고 그들 변종은 자연선택에 의해 변이가 진행되고 있는 과정에서 중간 변종은 그들이 결합하는 형태에 의하여 거의 틀림없이 구축되어 내쫓기게 된다. 왜냐하면, 후자는 다수로써 존재해 있기 때문에 전체로서 보다 많은 변종을 만들어 내며, 이리하여 자연선택에 의해서 보다 더 개량되고 보다 더 많은 이익을 얻기 때문이다.

끝으로, 어느 한 시대뿐만 아니라 모든 시대에 걸쳐서 주시할 때 만약 나의 이론이 맞는다면, 같은 무리의 모든 종을 밀접하게 연결하는 수많은 중간 변종이 무수히 존재해 있었음에는 틀림이 없다. 그러나 지금까지 여러 번 말한 바와 같이, 자연선택의 과정이 조상의 형태와 중간 형태를 연결하는 종을 끊임

없이 소멸시키기 위해 확실히 작용해 왔다. 따라서 이들이 그 이전에 존재해 있었다는 증거는, 앞으로 뒷장에서 말하겠지만, 매우 불완전하고 단속적인 기록으로서 보존되고 있는 화석의 유해 가운데서만 찾아볼 수 있을 뿐이다.

특수한 습성과 구조를 가진 생물의 기원과 추이에 관하여

나의 견해에 반대를 하는 사람들은 이런 질문을 하곤 한다. 즉 예를 들어, 육상의 육식동물이 어떻게 하여 물속에서 사는 습성을 가지게 되었는가? 또 그 과도적 상태에 있었던 동물들은 어떻게 생존할 수 있었던가? 이제 엄밀히 육서적陸棲的 습성에서 수서적水棲的 습성으로 옮기는 밀접한 중간 단계를 나타내는 육식동물이 존재함을 보여 주는 것은 쉬운 일이며, 이들 각자는 생존경쟁에 의하여 존재해 왔기 때문에 각각 자연계에서 그 지위에 잘 적응되어 있음에 틀림없다는 것은 명백한 사실이다. 이제 북아메리카의 족제비Mustela vison를 보기로 하자. 이것은 물갈퀴가 난 발을 갖고 있으며, 그 털가죽이나 짧은 다리, 그리고 꼬리의 형태가 수달과 비슷하다. 여름 동안에 이 동물은 물속에 잠수하여 물고기를 먹이로 하고 있지만, 긴 겨울 동안에는 얼어붙은 물을 버리고 다른 족제비와 마찬가지로 쥐라든가 그 밖의 동물을 잡아먹고 산다. 만일에 다른 경우를 생각해서 식충성食蟲性 동물이 어떻게 하여 공중을 나는 박쥐로 변화될 수 있었는가를 묻는다면 문제는 훨씬 더 답변하기가 어려워진다. 그렇지만 나는 이러한 어려움을 그리 중요한 것으로는 생각하지 않는다.
여기서 나는 다른 경우에서와 마찬가지로 매우 불리한 입장에 놓여 있지만, 그것은 내가 수집해 온 많은 뚜렷한 경우 중에서 근연종의 과도적 습성과 구조에 관해서, 또 항구적이거나 우발적이거나 간에 같은 종이 가지는 여러 가지 습성에 관해서 단지 한두 개의 실례밖에는 들 수 없기 때문이다. 그런데 이러한 경우의 긴 일람표를 냄으로써 비로소 박쥐의 경우와 같은 어떤 특수한 예를 많이 드는 것보다 더 좋은 것이 없는 것처럼 나는 생각한다.
다람쥐과를 살펴보기로 하자. 여기서 우리들은 그 꼬리가 단지 약간 넓적하

게 되어 있는 동물이라든지, 또 리처드슨J. Richardson 경이 말한 바와 같이 그 몸체의 뒷부분이 상당히 넓고 옆구리의 뱃가죽이 불룩한 다른 동물로부터 이른바 날다람쥐에 이르기까지의 매우 훌륭한 점진적인 단계를 볼 수 있는 것이다. 날다람쥐는 네 다리와 꼬리의 밑까지 넓혀진 피부로써 결합되어 있어서 낙하산과 같은 역할을 하여, 다람쥐가 이 나무에서 저 나무로 놀랄 만큼 먼 거리를 공중으로 날아갈 수 있게 해 준다. 이들 각 구조는 각 지역의 각 종류의 다람쥐를 먹이로 노리는 새와 짐승으로부터 피할 수 있으며, 보다 빨리 먹이를 모을 수 있고, 또 충분히 있을 수 있는 우연히 일어나는 추락의 위험을 감소시키는 데 쓸모가 있다는 것을 조금도 의심할 여지가 없다. 그러나 이러한 사실로부터 다람쥐의 각 구조가 가능한 모든 생활조건하에서 생각할 수 있는 최선의 것이라는 것은 아니다. 기후와 먹이가 변하고, 이와 경쟁하는 다른 설치류나 새로운 맹수를 이주해 오기도 하고 예전부터 있던 종류가 변하기도 하는 사실을 가정해 보면 이 모든 유추는 적어도 약간의 다람쥐는 그에 상응하는 정도로 구조가 변하고 개량되지 않으면 개체수가 줄어들거나 소멸된다는 것을 우리들에게 믿게 해 준다. 그러므로 특히 변화하는 생활조건하에서 옆구리의 뱃가죽막이 점점 넓혀진 개체가 연속적으로 보존되고, 이 변화가 유용하기 때문에, 그 각 개체를 번식시켜 드디어는 이 자연선택의 과정, 즉 축적효과에 의하여 마침내 소위 날다람쥐가 생겨났다는 데 대해서 나는 어떠한 어려운 점도 없다고 생각한다.

또 전에는 박쥐류로 분류되고 있었지만, 지금은 식충류에 속하는 것으로 믿어지고 있는 여우원숭이Galeopithecus, 일명 날여우원숭이를 보기로 하자. 매우 넓은 옆구리의 뱃가죽막이 턱 끝에서부터 꼬리에까지 펼쳐져 있어서, 긴 발가락이 달린 네 다리를 감싸고 있다. 이 옆구리 뱃가죽막은 신축성이 있는 근육을 갖추고 있다. 공중을 나는 데 알맞은 구조상의 점진적인 변화가 이제 여우원숭이류와 다른 식충류를 연결시켜 주고 있지는 않지만, 이전에 이러한 사슬이 존재해 있었다는 것과 구조상의 점진적인 단계가 그 소유자에게 유용하다

면 그 사슬은 공중을 나는 기능이 더욱 불완전한 다람쥐와 같이 발달되었다고 상상하는 것은 어렵지 않다. 또 날여우원숭이류의 발가락과 앞발을 연결시키는 피막이 자연선택에 의해서 현저히 길어졌다고 믿는 데 어떠한 어려움을 느끼지 않는다. 그리고 이것이 비행기관飛行器官에 한에서는 이 동물을 박쥐로 변화시킨 것이다. 어떤 박쥐는 어깨의 꼭대기부터 꼬리까지 피막이 퍼져서 뒷다리를 싸고 있지만, 여기에서 아마도 우리는 이들이 원래 비행보다도 공중 활강에 알맞은 장치의 흔적을 볼 것이다.

이제 만약 약 12속 정도의 조류가 소멸해 버린다고 하면, 날개가 작은 오리와 같이 단지 날개를 파닥거리는 데 쓰는 것이라든지, 펭귄새와 같이 날개를 물에서 지느러미로 쓰고 육지에선 앞다리로 쓰는 것이라든지, 타조와 같이 날개를 돛으로 쓴다든지, 무익조無翼鳥와 같이 날개가 기능적으로 아무 일도 할 수 없는 새들이 존재한다고 상상할 사람은 별로 없을 것이다. 그러나 이들 조류들이 각기 지닌 구조는 각기 생존경쟁에 의해서 생존하지 않으면 안 되므로, 그것이 처해 있는 생활조건하에서는 각자에게 매우 이로운 것이다. 그러나 이 구조는 모든 가능한 조건하에서 반드시 가능한 최상의 것은 아닌 것이다. 이렇게 볼 때 불사용의 결과로 빚어졌을 지금 설명한 날개 구조가 어느 단계이든, 모든 조류가 완전한 비상력을 획득한 단계를 나타내는 것이라고 추론해서는 안 된다. 이러한 구조는 추이하는 방법이 얼마나 다양한가를 나타내는 역할을 하고 있을 뿐이다.

갑각류나 연체류같이 물속에서 숨을 쉬는 몇몇 동물이 육지 위에서 사는 데 적응되어 있으며, 또 나는 조류나 포유류가 있고 아주 다양한 형태의 나는 곤충과 또 이전에는 나는 파충류가 가지고 있었던 것을 보아, 지금 지느러미로 물 위를 뛰어올라 돌며 높이 공중 활강하는 날치가 완전히 날개를 갖춘 동물로 변할 수 있을지도 모른다는 것이 납득이 간다. 만약 이것이 실현되었더라면 그것이 초기의 과도시대에는 대양의 서식자였으며, 그 유치한 비행기관이 우리가 아는 한에서는 다른 물고기들에게 잡아먹히지 않기 위해서 사용됐을

뿐이라는 것을 우리가 상상할 수 있을 것인가?

이를테면 날기 위한 새의 날개같이 특수한 습성으로 인해 아주 완벽하게 완성된 구조를 볼 때, 그 구조에서 초기 변천단계를 나타내는 동물은 자연선택에 의해 완성되어 가는 과정에서 구축되어 버리기 때문에, 오늘날까지 살아남은 것은 좀처럼 없다는 것을 염두에 두지 않으면 안 된다. 더 나아가서 온갖 다른 생활습성에 적응한 구조 사이의 변천하는 단계는 그 초기에서는 다수 가운데서 또 많은 종속적 형태하에서 발달되어 온 것은 아주 드물었을 것이라는 결론을 내릴 수 있다. 이리하여 날치에 관한 우리들의 가상적 설명에 돌아가 보면, 아주 잘 날 수 있는 물고기가 육지 위나 물속의 많은 종속적인 종류의 먹이를 여러 가지 방법으로 잡기 위해서 많은 종속적인 형태하에서 발달함으로써 마침내는 그들의 비행기관이 고도로 완성된 상태에 달하여, 생존경쟁에서 다른 동물을 능가하는 확정적인 단계를 나타내는 종이 화석 상태 가운데서 발견될 기회는, 그들 종이 충분히 발달된 구조를 가진 종의 경우보다도 소수로서 존재했기 때문에 항상 적을 것이다.

나는 이제 같은 종의 개체가 다양한 습성과 변화된 습성을 가진 예를 몇 가지 들고자 한다. 이 모든 경우에서 자연선택은 동물의 구조를 변화된 습관성 또는 여러 가지 습성 중 한 습성에만 적응되도록 하는 것은 쉽다. 그러나 일반적으로 습성이 먼저 변화하고 그다음에 구조가 변화하게 되는지, 또는 구조의 조그만 변화가 습성의 변화를 가져오는지를 결정하는 것은 어려운 일이지만, 우리에겐 그리 중요한 것은 못 된다. 아마도 이 두 가지는 흔히 거의 동시에 일어나는 모양이다. 습성이 변화되는 경우에 대해서는 외래식물이나 주로 인공적인 먹이만을 먹고사는 많은 영국산 곤충의 경우를 언급하는 것으로 족할 것이다. 습성의 변화에 대해서는 수많은 예를 들 수 있다. 나는 남아메리카에서 때때로 타이런트 플라이캐처tyrant flycatcher, Saurophaqus sulphuratus라는 새가 황조롱이 모양으로 어떤 한 지점 위를 날다가 나중엔 다른 지점 상공으로 간다든지, 또 어떤 때에는 물가에 가만히 서 있다가 물총새처럼 물고기를 향해

서 물속으로 돌입해 가는 것을 보았다. 영국에서도 박새가 마치 곤충 모양으로 나뭇가지를 기어올라 가는 것을 본 일이 있으며, 때로는 때까치같이 작은 새의 머리를 쳐서 그것을 죽이는 일도 있으며, 또 할미새같이 나뭇가지 위에서 주목朱木의 열매를 쳐서 쪼개는 것을 여러 번 보기도 하고 그 소리를 들은 적도 있다. 북아메리카에서는 흑곰이 큰 입을 벌린 채 몇 시간이고 헤엄을 치며, 마치 고래 모양으로 물속의 곤충을 잡는 것을 헌Hearne은 보았다고 한다.
나는 때때로 같은 종의 다른 개체, 또는 같은 속의 다른 종의 개체들이 현저하게 다른 습성을 가진 것을 때때로 보기 때문에 우리는 이러한 개체가 이상한 습성을 가지고 본래의 형태와 경미하게 또는 아주 많이 변화된 구조를 지닌 새로운 종을 만들어 낼 것이라고 기대해도 좋은 것이다. 이러한 예는 자연계에서 실제로 일어나고 있는 것이다. 딱따구리가 나무를 기어올라 가서 나무껍질의 빈틈 속에서 곤충을 잡는 것보다도 더 뚜렷한 적응의 예를 볼 수 있을까? 그런데 북아메리카에는 주로 열매를 먹고사는 딱따구리와 날고 있는 곤충을 잡는 날개가 큰 딱따구리도 있다. 거의 한 그루의 나무도 자라지 않는 라플라타의 평원에서는 앞뒤에 각각 두 개의 발가락과 길고 뾰족한 혀와 어떤 곳에서든지 자기의 몸을 수직으로 유지할 수 있을 만큼 단단하지만 전형적인 딱따구리에서 볼 수 있는 것처럼 그다지 단단하지는 않은 뾰족한 꽁지깃과 곧고 긴 부리를 가진 콜라프레스Colaptes campestris라는 딱따구리도 있다. 이 딱따구리의 부리는 전형적인 딱따구리의 부리만큼 곧거나 강하지는 않으나, 나무에 구멍을 뚫을 수 있을 만큼은 강한 것이다. 따라서 이 콜라프레스는 그 구조상의 주요한 모든 부분에서는 우리들이 흔히 보는 딱따구리인 것이다. 뿐만 아니라 색채라든지 날카로운 목소리 그리고 파동상波動狀으로 난다든지 하는 이러한 모든 사소한 형질에 이르기까지 이 새는 보통의 딱따구리에 대하여 갖는 밀접한 혈연관계를 명백히 나타내고 있지만, 다만 내 자신의 관찰에 의해서뿐만 아니라 아자라의 정확한 관찰로부터 내가 단언할 수 있는 바로는, 이 새는 어떤 큰 지역에서는 나무에 기어올라 가지 않고 제방의 구멍과 같은 곳에 그

들의 집을 만든다는 것이다. 그러나 허드슨Hudson에 의하면 이 새가 어떤 다른 지역에서는 자주 나무를 찾아 나무의 몸통줄기에 구멍을 뚫어 둥우리를 만든다는 것이다. 나는 이 속의 변이된 습성에 관하여 이제 또 하나의 다른 예로서, 드 소쉬르De Saussure에 의해서 멕시코산 콜라프레스가 도토리 열매를 저장하기 위해서 단단한 나무에 구멍을 뚫고 있는 모습이 기술된 것을 들 수 있다.

바다제비는 조류 중에서도 가장 공중적이며 또한 대양적인 것이긴 하나, 티에라 델 푸에고Tierra del Fuego의 조용한 해협에서 푸피누리아 베라르디Puffinuria berardi는 그 일반적 습성, 놀랄 만한 잠수력, 수영 방법과 비행 방법을 보면 누구나 이를 바다오리나 농병아리로 잘못 생각하지만, 그럼에도 불구하고 이 새는 본질적으로 바다제비인 것이다. 또한 라플라타의 딱따구리는 그 구조가 단지 조금만 변화되고 있는 데 반하여, 이것은 체제의 많은 부분이 새로운 생활 습성과 관련하여 크게 변화되어 있는 것이다. 물까마귀의 경우에는 아무리 예민한 관찰자라도 그 시체를 조사해 보고 그것의 반수서적半水棲的 습성을 알아채는 사람은 없다. 그런데 지빠귀과와 근연인 이 새는 물속에서 그 날개를 써서 발로 돌을 디디고 물속을 잠수하면서 생활하고 있다. 커다란 목인 벌목곤충에 속하는 것들은 모두 육서적이지만, 존 러벅 경이 발견한 바에 의하면, 프록토트루페스Proctotrupes속은 수서적인 습관을 갖고 있다. 그것은 흔히 다리를 사용하는 것이 아니라 날개를 사용하여 물에 들어가 잠수해 다니면서 4시간 동안이나 물속에 있을 수 있다는 것이다. 그러나 이러한 이상한 습성과 관련된 어떠한 구조상의 변화도 이 속에서 발견할 수 없다.

여러 가지 생물이 현재 우리가 보는 대로의 모습으로 창조되었다고 믿는 사람은 때때로 일치하지 않는 습성과 구조를 가진 동물을 보고 놀라는 경우가 있었을 것이다. 오리류와 거위류의 물갈퀴가 있는 발이 헤엄을 치기 위해서 형성되었다는 것보다 더 명백한 일이 어디 있을 것인가? 그런데 이러한 물갈퀴가 달린 발을 갖고 있으면서도 좀처럼 물가에는 근처에도 안 가는 육서陸棲의

거위도 있는 것이다. 또 오더본Audubon 이외의 누구도 네 개의 발가락에 전부 물갈퀴가 있는 군함새frigate bird가 해면 밑으로 내려가는 것을 본 사람은 없다. 이에 반하여 농병아리grebe나 검둥오리coot는 그 발가락이 단지 막에 의해서 테가 둘러져 있는 데 불과하지만, 매우 수서적이다. 또한 섭금류涉禽類의 막이 없는 긴 발가락이 늪이나 떠다니는 식물 위를 걷기 위해서 만들어졌다는 것보다 더 명백한 것이 무엇이 있겠는가? 쇠물닭water hen이나 뜸부기landrail는 이러한 목에 속하는 것이지만, 쇠물닭은 검둥오리와 같이 수서적이며, 뜸부기는 거의 메추라기나 자고새와 마찬가지로 육서적이다. 더 많은 예를 들 수 있겠지만, 이러한 경우에는 습성이 거기에 따르는 구조상의 변화가 없이 변화한 것이다. 육서 거위의 물갈퀴가 있는 발은 구조에서는 그렇지 않지만, 기능에서는 거의 발육부전이 된 것이라고 말할 수 있다. 군함새에서는 발가락 사이의 깊게 오목해진 막膜은 구조가 변화하기 시작했다는 것을 나타내는 것이다.
개별적인 수많은 창조 행위를 믿는 사람은 이러한 경우에 한 가지 형태의 생물을 다른 형태의 생물로 대치시키는 것이 창조자의 의도에 알맞은 것이라고 말할지도 모른다. 그러나 이것은 단지 사실을 근사한 말로 다시 말하는 것에 불과하다. 생존경쟁과 자연선택의 원칙을 믿는 사람은 모든 생물은 그 수를 증가시키려고 끊임없이 노력하고 있으며, 또 만약 어떤 생물이 습성이나 그 구조에서 매우 작은 변이를 해서 같은 지역 내의 다른 서식자보다도 뛰어난 이익을 얻는다면, 그 서식자의 지위가 자기의 지위와 아무리 다를지라도 그 지위를 빼앗고 만다는 것을 알고 있다. 따라서 그 사람은 메마른 땅에 살거나 물위에 거의 앉지 않는데도 발에 물갈퀴가 있는 거위나 군함새가 있으며 늪에 살지 않고 목초지에 사는데도 긴 발가락이 있는 뜸부기가 있고 거의 한 그루의 나무도 자라지 않는 땅에 딱따구리가 있으며 물위로 내려앉는 지빠귀와 물속으로 잠수하는 막시류 그리고 바다까마귀와 같은 습성을 가진 바다제비가 있다고 해도, 조금도 놀라지 않을 것이다.

매우 완전하고도 복잡한 기관
거리에 따라서 초점을 조정하고, 광선의 양에 따라서 구면수차球面收差와 색수차色收差를 교정하는 등, 모든 모방하기 어려운 장치를 가진 눈이 자연선택에 의해 만들어졌다고들 상상하는 것은 나 자신은 솔직히 고백하는 바이지만 매우 불합리한 이야기인 것이다. 태양이 정지해 있고 지구가 그 주위를 돈다고 제일 처음 말해졌을 때 인류의 상식은 그 학설을 허위라고 선언했다. 그러나 '대중의 소리는 신의 소리'라는 속담은, 모든 철학자가 아는 바이지만, 과학에서는 믿을 수가 없는 것이다. 이성이 나에게 말하는 바에 의하면 만일 단순하고 불완전한 눈으로부터 복잡하고 완전한 눈에 이르기까지의 수많은 점진적인 단계가 존재해 있어서 더 나아가서 그 각 단계가 소유자에게 유용하다는 것이 증명되면, 그리고 눈이 항상 변이하며 실제로도 확실히 그 변이가 유전된다고 하면, 또한 변화하는 생활조건하에 있는 동물에게 유용한 어떤 변이 또는 변화가 늘 일어나고 있는 것이라면, 완벽하고 복잡한 눈이 자연선택에 의해서 만들어졌다고 믿는 일이 극복하기 어려운 것일지라도 이 학설을 뒤엎는 것으로 생각되지 않는다. 어떻게 하여 신경이 빛을 느끼게 되었느냐 하는 것은 어떻게 하여 생명 그 자체가 생겨나왔느냐 하는 것과 함께 우리에게 그리 관계가 있는 것은 아니다. 그러나 나는 신경을 찾아볼 수 없는 어떤 최하등생물의 어떤 것이 빛을 느낄 수 있으며, 이것은 그 구성형질 속에 어떤 감각적 요소가 축적되어 발달되어서 특수한 감성을 갖춘 신경으로 되는 것이 불가능한 일은 아니라는 것만은 말할 수 있다.

어떤 종에서 하나의 기관이 완성에 이르기까지의 점진적인 단계를 조사하는 데 있어서, 우리는 오로지 그 직계의 조상에 주의하지 않으면 안 된다. 그러나 이것은 거의 불가능한 것이며, 우리는 어떠한 점진적 단계가 가능하며 그 점진적 변화가 불변하거나, 아주 조금 변하는 조건하에 전해지는가를 알기 위해서 같은 군의 다른 종과 속, 즉 같은 조상 형태의 방계 자손을 살펴보지 않을 수 없다. 그러나 다른 강에서의 같은 기관의 상태도, 그것이 완성되기에 이른

단계에 우연히 빛을 던져 주는 일도 있을 수 있다.

눈이라고 부를 수 있는 가장 단순한 기관은 색소세포色素細胞로 둘러싸여 있고 투명한 피부에 의해서 덮여져 있으나, 수정체나 다른 굴광체를 갖지 않은 한 개의 시신경으로 이루어지고 있다. 그러나 주르댕M. Jourdain에 의하면, 우리들은 한층 더 밑으로 내려가서 아무 신경도 없고 육질조직 위에 있는 분명히 시각기관의 역할을 하는 색소세포의 집합체를 볼 수가 있다. 앞에서 말한 단순한 성질의 눈은 뚜렷한 시력을 갖지 못하고 단지 명암을 구별할 수 있을 뿐이다. 이제 방금 인용한 주르댕의 기록에 의하면, 어떤 불가사리에서 신경을 둘러싸고 있는 색소층에 있는 작고 오목한 것이 마치 고등동물의 각막처럼 볼록하게 돌출된 아교질의 투명한 물질로써 가득 차 있다. 그는 이것이 어떤 영상을 형성하는 것은 아니며, 단지 밝은 광선을 집중시켜서 쉽게 알 수 있도록 하는 것이라고 말하고 있다. 이 광선의 집중이란 것에서 우리는 참다운 영상 형성의 눈을 만드는 가장 중요한 첫 단계라는 것을 알 수 있다. 왜냐하면, 어떤 하등동물의 경우에는 몸에 깊이 묻혀 있으며, 또 어떤 것에는 표면에 가까이 묻혀 있는 시신경의 노출된 끝을 광선 집중 장치로부터 일정한 거리에 두기만 하면 영상이 그 위에 형성되기 때문이다.

커다란 유관절강有關節綱에서 우리는 우선 단순히 색소로 싸여진 시신경으로부터 출발할 수가 있다. 그런데 이 시신경은 때때로 일종의 눈동자를 이루고 있지만, 수정체라든지 기타 다른 시각장치가 없다. 곤충에서는 그들의 큰 겹눈의 각막 위에 있는 수많은 홑눈이 진정한 수정체를 이루고 있으며, 또한 원추체는 기묘하게 변화된 신경섬유로 둘러싸고 있다는 것은 이미 잘 알려져 있는 사실이다. 그런데 유관절강에서 이러한 기관들은 아주 다양한 것이어서, 일찍이 뮐러는 7개의 작은 부류를 3개의 큰 부류로 만들고, 여기에 홑눈單眼이 많이 모인 제4의 큰 부류를 설정했을 정도이다.

하등동물의 눈의 구조가 넓고 다양하며 점진적인 단계의 범위를 여기서 아주 간단히 기술한 몇 가지 사실을 돌이켜보고, 또 현존하는 모든 생물의 수가 소

멸해 버린 수에 비해 얼마나 적은가 하는 사실을 염두에 둔다면, 색소로 덮이고 투명한 막으로 싸여 있을 뿐인 시신경의 단순한 장치를, 자연선택이 커다란 유관절강에 속하는 구성원이 지닌 것과 같은 완전한 시각기관으로 변화시켰을 것이라는 사실을 믿기가 그리 어렵지 않을 것이다.

이 책을 다 읽고 나서 딴 방법으로는 설명할 수 없는 수많은 사실이 자연선택을 통해 변화되었다는 이론으로 설명될 수 있음을 발견한다면, 더 나아가는 것을 주저해서는 안 된다. 그 사람은 독수리의 눈처럼 비록 완벽하지만 그 변천과정이 전혀 알려지지 않은 것이 있다 하더라도 그것이 자연선택에 의해 이루어진 것임을 인정해야만 한다. 눈을 변화시켜 그것을 완전한 장치로 보존시키기 위해서는 많은 변화가 동시에 일어나야 할 것이지만, 이것은 자연선택에 의해서 이루어지는 것 같지 않다는 이론이 제시되어 왔다. 그러나 내가 사육동물의 변이에 관한 저서 가운데서 보여 주려고 꾀했던 것과 같이, 만일 변이가 매우 경미하고 점진적인 단계에 의하는 것이라면 이들 변이가 모두 동시적이라고 생각할 필요는 없는 것이다. 또한 다른 종류의 변이도 역시 일반적인 목적에 소용되는 것이다. 월리스가 말하듯이, "만일 수정체가 너무 짧거나 또는 너무 긴 초점을 가지고 있다 하더라도 그것은 곡률曲率의 변경이나 밀도의 변경에 의해서 수정될 수 있다. 또 만약 곡률이 불규칙하여 광선이 한 점에 모이지 않는다면, 그때에는 그 곡률이 규칙적으로 되는데 이것은 하나의 개량형태이다. 따라서 눈조리개의 수축과 눈의 근육운동은 어느 것이나 시각작용에 필수적인 것은 아니고 단지 이 기관의 구조에 부가된, 그리고 어떤 단계에서 완성된 개량에 지나지 않는 것이다." 동물계의 최고의 부분, 즉 척추동물에서, 활유어蛞蝓魚의 경우처럼 신경과 색소를 가지고는 있으나 그 밖의 다른 장치가 없는 투명한 피부의 조그만 주머니로 이루어진 것과 같은 단순한 눈으로부터 출발할 수 있다. 오웬 교수가 지적한 바와 같이 어류와 파충류에서는 "광선을 굴절하는 구조의 점진적 단계의 범위는 대단히 크다." 피르호Virchow의 견해에 의하면 사람에서조차도 그 아름다운 수정체는 태생에 있어 주머니 모

양의 피부주름 속에 있는 표피세포의 축적에 의해 형성되고 있으며, 또 그 초자체硝子體는 태아의 피하조직으로부터 형성된다는 것인데, 이것은 매우 의미 깊은 사실인 것이다. 그러나 놀랄 만한 것이긴 하지만 아직도 절대적으로 완전하진 못한 여러 가지 형질을 가진 눈의 형성에 관해서 올바른 결론에 도달하려면, 이론이 상상을 정복해야 한다는 것이 절대로 필요하다. 그러나 나는 이 어려움을 너무나 통감하고 있기 때문에, 자연선택의 원칙을 이처럼 놀랄 만한 정도에까지 미치게 하는 것을 주저하는 사람들을 보더라도 조금도 놀랄 필요는 없다.

눈과 망원경을 비교하는 일은 거의 불가피한 일이다. 우리는 이러한 기계가 가장 슬기로운 인간의 지식의 오랜 시간에 걸친 노력으로 완성된 것임을 알고 있으며 또한 눈도 이 기계와 마찬가지로 몇 가지 유사한 과정을 거쳐 형성된 것이라고 추측할 수 있다. 그러나 이 추측은 좀 지나친 것이 아닐까? 우리는 창조자가 인간과 같은 지력으로 만물을 만들었다고 가정하는 권리를 가지고 있는 것일까? 만약 우리의 눈을 광학기계에 비교하지 않으면 안 된다고 한다면, 우리는 빛을 느끼는 신경을 밑에 갖춘 투명하고 두꺼운 조직층을 가정하고, 이 조직층은 어느 부분이나 모두 완만하지만 차츰 밀도가 변해, 그 때문에 밀도와 두께가 다른 여러 층으로 갈라져서 각층의 상호 거리가 달라지고, 각층의 표면 형태도 서서히 변해 간다고 상상하지 않으면 안 된다. 또한 우리는 투명한 층에 일어나는 여러 우연한 변화를 늘 지켜보고, 여러 조건하에 명확한 상이 생기는 것과 같은 변화를 주의 깊게 골라내는 자연선택 또는 최적자생존에 의해 대표되는 어떤 힘이 항상 있다고 상상하지 않으면 안 된다. 우리는 이러한 기계의 여러 새로운 상태가 몇 백만 배나 늘어나 더욱 우량한 것이 생겨날 때까지 보존되며, 오래된 것은 모두 파괴된다고 상상하지 않으면 안 된다. 생물에서 변이는 경미한 변화를 일으키고, 후손들이 이것을 무한으로 증가시켜, 자연선택이 각기 그 기능에 맞도록 개량시켜 나간다. 이 과정을 몇 백만 년이나 되풀이해서 계속되면서 해마다 많은 종류의 몇 백만의 개체들

에게 작용된다고 생각해 보자. 우리는 바로 창조자의 작업이 우리들 인간의 작업보다 더 뛰어난 것과 마찬가지로 살아 있는 광학기계가 유리제품보다 훨씬 더 우수하다는 것을 믿지 않을 수 있을까?

추이推移의 방법

계속적인 무수히 경미한 변이에 의해서는 아마도 형성될 수가 없는 어떤 복잡한 기관이 존재했다는 것이 증명될 수 있다면, 나의 이론은 완전히 전복되어 버릴 것이다. 그러나 나는 그러한 경우를 결코 발견해 낼 수 없다. 확실히 우리들이 과도적인 점진적 단계를 알지 못하는 기관들이 많이 존재한다. 그리고 이 이론에 의한다면, 주위에 많은 소멸이 행해졌음에 틀림없는 매우 고립된 종을 볼 때 더욱 그러한 것이다. 또 어떤 강에 속하는 것 모두에게 공통된 기관을 보아도 마찬가지이다. 왜냐하면, 이 경우에서 기관은 본래 오랜 옛적에 형성된 것으로, 그 시대 이래 이 강에 속하는 것이 모두 발달해 왔기 때문이다. 이 기관이 거쳐 온 초기의 과도적인 점진적 단계를 발견해 내기 위해서, 우리는 오랜 옛적에 소멸해 버린 아주 오래된 조상의 형태에 주목하지 않으면 안 된다.

우리는 어떤 기관이 어떤 종류의 과도적인 점진적 단계에 의해서 형성될 수가 없었다고 결론을 내릴 때에는 매우 신중하지 않으면 안 된다. 하등동물 사이에서는 같은 기관이 전혀 다른 기능을 동시에 수행하는 예를 많이 들 수가 있다. 그래서 잠자리의 유충이나 미꾸라지의 어떤 종류에서는 소화기관이 호흡과 소화 그리고 배설을 맡아보고 있다. 히드라Hydra를 보면 이 동물은 그 몸의 안쪽을 바깥으로 뒤집을 수가 있는데, 이렇게 되면 바깥 표면이 소화를 맡아보고 위가 호흡을 한다. 이러한 경우에는, 만일 이것에 의해서 어떤 이익이 얻어지게 된다면, 그전에 두 가지 기능을 맡아보고 있던 한 개의 기관의 전체 또는 일부가 자연선택에 의해서 하나의 기능만 하도록 특수화하게 된다. 이와 같이 눈에 띄지 않는 진보로 그 성질을 완전히 변화시켜 버린다. 많은 식물이

동시에 다른 구조의 꽃을 규칙적으로 생겨나게 하는 것은 잘 알려진 사실인데, 만일 이러한 식물이 단 한 종류의 꽃만을 만들어 낸다고 하면 비교적 급작스럽게 그 종의 형질을 크게 변화시킬 수가 있을 것이다. 그러나 한 식물이 피우는 두 가지 종류의 꽃은 아마도 원래는 미세한 점진적인 단계에 의하여 분기된 것으로서, 그러한 단계는 지금도 어떤 소수의 경우에 더듬어 찾아볼 수 있는 일이다.

또한 두 개의 다른 기관 또는 두 개의 매우 다른 형태하에 있는 동일한 기관이 같은 개체에서 같은 기능을 동시에 행하는 일이 있는데, 이것은 매우 중요한 추이推移의 수단인 것이다. 한 예를 들면, 아가미를 갖는 물고기로서 물속에 녹아 있는 공기를 호흡하는 동시에 그 부레 속에 있는 자유로운 공기를 호흡하는 것이 있는데, 이 뒤의 부레는 아주 뚜렷한 맥관상脈管狀의 여러 부분으로 나뉘어져 있으며, 그 공기의 공급을 받기 위해서 숨관氣管을 가지고 있다. 식물계에서 또 다른 예를 든다면, 식물은 나선상으로 얽혀짐으로써, 그 감성이 있는 덩굴줄기로 지주支柱를 붙잡음으로써, 또는 그 작은 뿌리를 냄으로써 각각 다른 수단으로 기어올라 가는 것이다. 이 세 가지의 수단은 보통 다른 군에서 발견되지만, 몇몇 종에서는 이러한 수단의 두 가지 또는 세 가지가 같은 개체 안에 결합되어 있기도 하다. 이 모든 경우에서 두 개의 기관 중 하나는 쉽사리 변화되어, 그 변화과정이 이루어지고 있는 동안 다른 기관의 도움을 받아 그 모든 일을 할 수 있도록 완성되며, 그러고 나서 다른 기관은 아주 다른 목적을 위해서 변화되든가, 그렇지 않으면 완전히 없어져 버리고 마는 것이다.

어류의 부레는 이것을 설명해 주는 한 좋은 예이다. 왜냐하면, 그것은 원래 어떤 목적, 즉 떠다니기 위해 만들어졌던 어떤 기관이, 그것과는 아주 다른 목적, 즉 호흡을 위한 기관으로 변화될 수 있다는 중요한 사실을 명백히 우리들에게 보여 주기 때문이다. 또 이 부레는 어떤 어류에서는 부수적인 청각기聽覺器로 작용하도록 되어 있는 것도 있다. 모든 생리학자들은 이 부레가 그 위치

와 구조에 있어 고등 척추동물의 허파와 상동한다는 것, 또한 "이상적으로 매우 비슷하다"는 것을 인정하고 있다. 그렇다면 부레가 실제로 허파로, 또는 오로지 호흡만을 위하여 사용되는 기관으로 변화되었다는 것에는 의심할 이유가 없다.

이 견해에 의하면, 참된 허파를 가진 모든 척추동물은 어떤 부유 장치나 또는 부레를 갖춘 오랜 옛적의 어떤 잘 알 수 없는 양친의 형태로부터 보통의 생식에 의해서 생겨나온 것이라고 추론할 수 있는 셈이다. 이리하여 우리는, 이러한 부분에 관한 오웬의 흥미 깊은 기술에 의해서 내가 추론하는 바에 의하면, 우리들이 삼키는 음식물이나 음료수의 각각은 미묘한 장치에 의해서 목구멍이 닫혀 있음에도 불구하고 어느 정도 허파로 떨어져 들어간다는 위험을 무릅쓰고 숨구멍 위를 지나지 않으면 안 된다는 것을 이해할 수 있는 것이다. 고등 척추동물에서는 아가미가 전혀 없다—그러나 그 태아에서는 목의 양쪽의 갈라진 틈과 고리 모양의 동맥 경로가 있어서 아직도 허파에 그 아가미의 흔적을 보여 주고 있다. 그러나 이제 완전히 아가미가 사라지고 없다는 것은, 어떤 명백한 목적을 위해서 자연선택에 의하여 점차적으로 산출된 것임은 상상할 수 있다. 예를 들면, 란도와Landois는 곤충의 날개가 기관氣管으로부터 발달된 것이라는 것을 나타내 주고 있다. 따라서 이 커다란 강에서는 과거에 호흡을 위하여 쓰였던 기관이 실제로 날기 위한 기관으로 변해 버렸다는 것은 매우 가능한 일인 것이다.

기관의 변화과정을 고찰함에서 어떤 기능으로부터 다른 기능으로 변화되는 일이 있을 수 있다는 것을 염두에 두는 것은 매우 중요한 일이므로, 나는 여기에서 또 하나의 예를 들고자 한다. 유병만각류有柄蔓脚類에는 내가 '알을 싸는 주름껍질ovigerous frena'이라고 부른 피부에 두 개의 매우 작은 주름이 있는데, 이것은 점착성의 액체를 분비해서 알이 부화되기까지 그것을 주머니 속에 간직하는 역할을 하고 있는 것이다. 이들 종류는 아가미가 없으며, 그 몸과 주머니의 온 표면이 주름껍질과 더불어 호흡의 역할을 하는 것이다. 이에 반하여 따

개비의 어떤 종류는 알을 싸는 주름껍질을 갖고 있지 않으며, 알은 주머니 밑쪽의 잘 닫친 껍질 속에 여기저기 흩어져 있지만, 그러나 주름껍질과 같은 위치에 크고 주름이 많은 막이 있어서, 이것이 자유로 주머니와 몸체를 순환하는 작은 구멍으로 연결되어 결국 아가미로 작용한다고 모든 박물학자들은 생각하고 있다. 이제 나는 어떤 과에서의 알을 싸는 주름껍질은 다른 과에서의 아가미에 엄밀히 상당하는 것이라는 것에 대해 아무도 이론異論을 제기하지 않을 것이라고 생각한다. 또 사실 이 양자는 서로 다른 것으로 변화하는 것이다. 그러므로 원래는 알을 싸는 주름껍질로서의 역할을 하였지만, 그 정도가 미약하긴 하지만 호흡작용을 도운 피부의 두 개의 조그만 주름이, 단지 그 크기가 늘고 또 거기에 붙어 있던 선腺을 없애 버림으로써 자연선택에 의하여 점차적으로 아가미로 변화되었다는 것은 의심의 여지도 없는 것이다. 만약 모든 유병만각류가 소멸되기에 이르러 무병만각류보다 훨씬 더 소멸된다면, 이 후자의 과에서 그 아가미가 원래 알이 주머니에서 씻겨 흘러내리는 것을 방지하기 위한 기관으로 존재하고 있었음을 누가 상상하였을 것인가?

또 한 가지의 가능한 추이의 방법이 있는데, 그것은 곧 생식시기의 촉진 또는 지연에 의한 것이다. 이것은 최근 아메리카의 코프Cope 교수와 그 밖의 사람들이 주장해 온 것이다. 어떤 동물은 그들의 완전한 형질을 획득하기 이전의 매우 어린 시기에도 생식을 할 수 있다는 것이 현재 알려져 있다. 그리고 만약 이러한 능력이 어떤 종에서 아주 잘 발달된다면, 성숙한 발달 상태라는 것이 조만간 없어지리라는 것은 있을 수 있는 일처럼 생각된다. 그리고 이러한 경우 만약에 특히 그 유충이 성체와 현저히 다르다면, 그 종의 형질은 매우 변화되고 퇴화될 것임에 틀림없다. 또한 성숙한 후에도 거의 그 전 생애 동안 성질의 변화를 계속해 가는 동물도 적지 않게 있다. 예를 들면, 포유류에서는 두개골의 형태가 흔히 해를 거듭함에 따라 매우 변화되는데, 무리Murie 박사는 물개에 대해서 몇 가지 현저한 예를 들고 있다. 또한 나이가 먹어 감에 따라 수사슴의 뿔은 점점 더 가지를 치게 되고, 또 어떤 조류의 깃털은 점점 더 훌륭

히 발달하는 것은 누구나 다 잘 알고 있는 사실이다. 코프 교수는 어떤 도마뱀의 이빨이 나이를 먹음에 따라 그 모양이 매우 변화한다고 말하고 있으며, 또 프리츠 뮐러가 기록한 바에 의하면, 갑각류에서는 그것이 성숙한 후에도 단지 미세한 부분뿐만 아니라 중요한 부분들도 새로운 형질을 띠게 된다는 것이다. 이 모든 경우에서—그리고 이 밖에도 더 많은 경우를 들 수 있다—만약 생식 연령이 지연된다고 하면, 그 종의 형질은 적어도 그 성숙 상태에서 변화될 것이다. 또한 그 이전의, 초기의 발달 상태가 어떤 경우에는 촉진되어서, 나중에는 아주 없어져 버리는 일도 있을 수 있는 일이다. 종이 때때로 또는 일찍이 이와 같은 비교적 갑작스런 발달 방법에 의해서 변이된 일이 있는지의 여부에 관해서는 나는 의견을 제시할 수가 없다. 그러나 만일에 이러한 것이 일어났다면, 어린 것과 성숙한 것 그리고 성숙된 것과 늙은 것과의 차이는 우선 초기에 점진적인 단계에 의해 획득되었을 것이다.

자연선택설의 특수한 난점

어떤 기관도 계속해서 일어나는 점차적인 변이에 의해 생기는 것은 아니라고 결론을 내리는 데는 아주 신중을 기해야 하지만 그렇게 생각함에는 여러 가지 어려운 경우가 있다.

가장 어려운 경우 중의 하나는, 흔히 수컷이나 또는 생식 가능한 암컷과는 구조가 다른 중성 곤충中性昆蟲의 경우인데, 이 경우는 다음 장에서 다루기로 한다. 어류의 발전기관發電器官은 특수하게 어려움을 가진 또 다른 하나의 예이다. 왜냐하면, 어떠한 단계를 거쳐서 이들 놀랄 만한 기관이 생겨났는지 도무지 상상할 수 없기 때문이다. 그러나 우리는 그것이 어떻게 사용되는지 모르고 있기 때문에, 그다지 놀랄 일은 아니다. 전기뱀장어나 전기메기에서 이들 기관이 의심할 바 없이 유력한 방어 수단, 또는 먹이를 잡기 위한 수단으로 사용되고 있지만, 매튜치Matteucci가 관찰한 바에 의하면, 가오리 꼬리에 이와 유사한 기관이 있으나 이것은 심한 자극을 받았을 때에도 아주 소량의 전기밖에

내지 않으며 그 양은 앞에서 말한 목적으로 쓰기 위해서는 너무 적다고 한다. 뿐만 아니라 맥도널R. M'Donnell 박사가 보여 준 바에 의하면, 가오리에는 방금 말한 기관 외에도 전기를 띠고 있다고는 알려지지 않았지만, 전기메기의 배터리와 아주 상응되는 것으로 생각되는 다른 기관이 머리 근처에 있다고 한다. 이러한 기관들과 다른 근육 사이에 그 내부의 구조나 신경의 분포, 또는 그들 기관이 여러 종류의 시약試藥에 의해 작용되는 상태가 밀접한 유사점이 존재한다는 것이 일반적으로 인정되고 있다. 또한 근육의 수축에는 반드시 방전을 수반한다는 사실에 특별히 주의해야 한다. 그리고 래드클리프Radcliffe 박사가 주장하는 것처럼, "정지하고 있는 전기메기의 전기기관에는 정지하고 있는 근육이나 신경에서 볼 수 있는 축전과 모든 점에서 유사한 축전이 있는 것으로 생각되며, 또한 전기메기의 방전은 특수한 것이 아니고 근육과 운동신경의 활동에 따르는 방전의 다른 형식에 불과한 것이다." 현재로서는 우리는 이 이상으로 설명을 할 수가 없고, 이들 기관의 사용법에 대해 아는 바가 거의 없으며, 또 현존하는 전기물고기의 조상들의 습성과 구조에 대해 전혀 아는 바가 없으며, 이들 기관들이 점차적으로 발달되어 왔을 유리한 변이가 있을 수 없는 일이라고 주장하는 것은 너무도 성급한 일일 것이다.

이 기관은 또 다른 더 중요한 문제점을 제시한다. 왜냐하면 이들 기관은 약 10여 종의 어류에 나타나며 그 가운데 몇 종류는 그 혈연이 현저히 떨어져 있기 때문이다. 같은 기관이 같은 강에 속하는 것, 특히 다른 생활습성을 가지고 있는 것에서 발견될 때, 우리는 일반적으로 그 존재를 공통조상으로부터 유전된 것으로 귀착시킬 수 있으며, 또 어떤 것에서의 그 기관이 없는 것은 쓰지 않거나 자연선택에 의한 상실로 귀착시킬 수 있다. 그렇다면 만일 발전기관들이 그것을 갖추고 있던 한 옛 조상으로부터 유전된 것이라면, 우리는 당연히 모든 전기물고기들이 서로에 대해서 특별한 관계를 가지고 있다고 기대해도 좋을 텐데, 그러나 사실은 이와 전혀 다르다. 또 지질학에서도 대부분의 물고기들이 이전에 발전기관을 갖고 있었으나 그들의 변화된 자손들이 현재 이를 상

실하고 있다는 소신을 주지 못하고 있다. 그러나 우리는 이 문제를 보다 면밀히 볼 때, 전기기관을 가진 몇 종류의 어류에서 이들 기관들이 몸의 여러 다른 부분에 위치하고 있음을 발견할 수 있으며, 또한 그것이 골판의 배열에서처럼—그 구조에 따라서 또는 파치니Pacini에 의하면 전기가 유도되는 과정과 방법에 따라서 몸의 여러 다른 부분에 위치하고 있고, 마지막으로 여러 곳으로부터 갈라져 나온 신경을 갖추고 있는 점에 차이가 있음을 발견할 수 있는데 아마도 이것은 모든 차이 중에서 가장 중요한 것이리라. 그러므로 몇 어종의 어류가 갖추고 있는 이들 발전기관들은 서로 비슷한 것으로 생각해서는 안 되며, 단지 그 기능이 비슷한 것에 불과하다. 따라서 공통조상으로부터 유전된 것이라고 상상할 이유가 없다. 만약 사실이 그러하다면 그들 기관은 모든 점에서 상호 간에 상당히 밀접한 관계를 가질 것이기 때문이다. 이리하여 먼 관계밖에 없는 종들 간에 같은 기관이 발생하는 것처럼 보이지만, 보다 더 어려운, 어떤 점진적 단계에 의해 이런 기관이 왜 각각 다른 무리의 어류로 발달되었는가 하는 의문을 남기고 사라지는 것이다.

상당히 다른 과에 속하는 몇몇 곤충들에서 볼 수 있으며, 몸의 각기 다른 부분에 위치하고 있는 발광기관은, 발전기관의 어려움과 조금도 다름없는 어려움을 우리에게 제시한다. 이 밖에도 여러 가지 예를 들 수가 있다. 예컨대 식물에서는 화경花梗의 점착성의 샘腺이 있어서 꽃가루를 그 화경에 달라붙게 하는 신기한 장치는 현화식물顯花植物 중 가장 다른 속에 속한다고 할 수 있는 난초속과 박주가리속Asclepias이 분명히 똑같다—그리고 이 두 속은 현화식물 가운데서도 서로 가장 멀리 떨어져 있다. 그러나 여기서도 또한 그 부분은 상응하는 것은 아니다. 유사하고 특이한 기관을 갖춘 체제의 단계상 서로 멀리 떨어져 있는 생물의 모든 경우에서, 비록 이들 기관의 일반적인 외관과 기능은 같다 하더라도 그들 간에는 근본적인 차이가 항상 탐지될 수 있다는 것이 발견되는 것이다. 예컨대 두족류頭足類, 즉 오징어의 눈과 척추동물의 눈은 이상할 정도로 닮고 있는 것처럼 보이나, 이처럼 심히 멀리 떨어진 군에서는 그

상이한 점의 어떤 부분도 공통조상으로부터의 유전으로 돌릴 수는 없는 것이다. 미바트Mivart는 이 경우를 특별히 어려운 경우의 하나로서 주장하고 있지만, 나는 그의 논지論旨를 알 수 없다. 시각기관은 투명한 조직으로써 형성되어져야 하며, 또 영상을 암실의 뒷부분에 투사시킬 어떤 종류의 렌즈를 갖지 않으면 안 된다. 이러한 피상적인 유사점 외에, 두족류의 이들 기관에 대한 헨센Hensen의 놀랄 만한 연구에서 엿볼 수 있는 바와 같이, 오징어와 척추동물의 눈 사이에는 거의 진정한 유사점이란 존재하지 않는다. 나는 여기서 상세하게 언급할 수는 없지만, 몇몇 차이점을 열거할 수는 있다. 고등한 오징어류의 수정체 렌즈는 두 개의 부분으로 구성되며, 두 개의 렌즈처럼 한 개는 다른 한 개의 뒤쪽에 놓여 있는데, 둘 다 척추동물에 생기는 것과 매우 다른 구조와 성질을 가지고 있다. 망막도 서로 달라서, 그 중요 부분은 완전히 거꾸로이며 눈의 막 속에 큰 신경근이 있다. 근육의 관계도 상상할 수 있는 한의 차이를 드러내며, 그 밖의 여러 점에서도 마찬가지이다. 따라서 두족류와 척추동물의 눈을 기술하는 데 있어서 어디까지 같은 명칭이 채택되어도 좋은가를 결정하기란 매우 어려운 일이다. 물론 이 두 경우에서 눈이 계속적인 경미한 변이를 자연선택함으로써 발달될 수 있었다는 것을 부정하는 것은 누구에게나 자유이지만, 그러나 이것이 어떤 한 경우에 인정된다면 다른 경우에도 가능하다는 것은 명백하다. 또 이 두 군의 시각기관에 나타난 구조상의 근본적 차이는 그 형성 방법에 관한 견해에 따르면 당연히 기대해도 좋을 것이다. 마치 두 사람이 가끔 별도로 같은 발명을 생각해 내는 일이 있는 것처럼, 앞서의 몇몇 경우에서도 자연선택은 각 생물의 이익을 위해서 작용하고 유리한 변이를 모두 이용하여, 구조상의 어떤 부분도 공통조상으로부터 유전에 공통으로 영향을 입고 있지 않은 다른 생물 내에, 기능에 관한 한 유사한 기관을 생겨나게 하는 것이다.

프리츠 뮐러는 이 책에서 도달한 결론을 검토해 보기 위해서 세심한 주의를 하여 거의 비슷한 논의를 해 왔다. 갑각류의 여러 과에는 공기를 호흡하는 기

관을 갖추고, 물 밖에서 생활하기에 적합한 몇몇 종들이 있다. 이들 과 중에, 뮐러가 특히 상세히 조사한 것으로 서로 밀접한 관계를 가지고 있는 두 과에서는, 종들은 그 모든 중요한 형질에서, 즉 그 지각기관과 순환계통 그리고 복잡한 위주머니 속의 털 뭉치의 위치와 수중 호흡을 하는 아가미의 전체 구조는 물론 심지어는 이 아가미를 소제하는 데 쓰이는 아주 조그만 갈고리에 이르기까지 아주 엄밀하게 일치하고 있다. 그러므로 땅 위에 사는 두 과에 속하는 소수의 종에서는, 똑같이 중요한 공기 호흡을 하는 장치는 당연히 꼭 같다고 기대할 수 있을 것이다. 왜냐하면, 다른 중요한 기관이 모두 매우 비슷하다고 하기보다는 오히려 아주 동일한데, 동일한 목적을 위해서 만들어진 하나의 장치가 어찌해서 차이가 있을 것인가?
프리츠 뮐러는 이처럼 많은 점에서 구조가 아주 유사하다는 것은, 내가 제창하는 견해에 따른다면, 공통조상으로부터의 유전에 의해서 설명되지 않으면 안 된다고 주장하고 있다. 그러나 앞서 서술한 두 과에 속하는 종의 대다수는, 다른 매우 많은 갑각류와 더불어 그 습성이 수서적이기 때문에, 그들의 공통조상이 공기 호흡에 적응되어 있었다는 것은 전혀 불가능한 일처럼 보인다. 그래서 뮐러는 공기를 호흡하는 종이 갖는 장치를 세심히 연구하기에 이르렀으며, 그는 여러 가지 아주 중요한 점에서, 이를테면 구멍의 위치나 열리고 닫히는 모양 그리고 몇 가지 부수적인 세부의 면에서 서로 차이가 있다는 것을 알아내었다. 다른 과에 속하는 종들이 더욱더 물 밖에서 살며 공기를 호흡하도록 서서히 적응되었다고 가정한다면, 이제 이러한 차이는 이해될 수 있거니와, 당연히 기대될 수도 있는 것이다. 왜냐하면, 이러한 종들은 다른 과에 속하고 있기 때문에 어느 정도 차이가 있었을 것이며, 각 변이의 성질은 두 가지 요소, 즉 생물의 성질과 주위 환경의 성질에 의존한다는 원칙에 의해서, 그 변이성은 전혀 동일하지는 않았음에 틀림없다. 따라서 자연선택은 같은 기능적 결과에 도달하기 위해서 작용할 여러 가지 다른 재료, 즉 변이를 가지고 있었을 것이다. 이렇게 해서 획득된 구조는 거의 필연적으로 달랐을 것이다. 개별

적 창조 행위의 가설에서 보면, 이러한 경우는 전부 이해할 수 없는 것으로 남게 될 것이다. 이 논의는 프리츠 뮐러로 하여금 내가 이 책에서 주장한 견해를 받아들이도록 하는 데 큰 힘이 되었던 것 같다.

또 한 사람의 저명한 동물학자인 고故 클라파레드Claparède 교수도 똑같은 논의를 펼쳐 같은 결과에 도달했다. 그는 다른 아과 및 과에 속하여 털로 된 갈고리를 갖추고 있는 기생성 진드기Acaridae가 있음을 증명했다. 이들 기관은 공통조상으로부터 유전되었을 리가 없기 때문에 개별적으로 발달되었을 것이 틀림없다. 그리고 많은 군에서 이러한 기관은 앞다리, 뒷다리, 위턱 또는 입술, 몸의 후부 아래쪽에 있는 부속기관의 변화에 의해 형성되고 있다.

이미 앞에서 말한 바와 같이, 전혀 또는 매우 적은 관련밖에 없는 생물들이 그 발달상에서는 다르나 외관상 아주 비슷한 기관에 의해 같은 목적이 달성되고 또 같은 기능이 행해지고 있는 것을 우리는 볼 수 있다. 이에 반하여, 때로는 아주 근연의 생물들이 매우 다양한 수단에 의해 같은 목적을 달성하는 것을 자연계를 통해 볼 수 있는 공통된 규칙이다. 깃이 난 새의 날개와 박쥐의 피막으로 덮인 날개와는 얼마나 그 구조를 달리하고 있는가! 그리고 나비의 넉 장의 날개와 파리의 두 장의 날개와 딱정벌레의 겉날개에 달린 날개들은 얼마나 그 구조를 달리하고 있는가? 쌍각류雙殼類의 껍질은 여닫이 할 수 있도록 되어 있지만, 호두조개Nucula의 잘 들어맞는 긴 치열齒列로부터 섭조개Mussel의 단순한 인대靭帶에 이르기까지 그 아물리는 형태가 얼마나 가지각색이냐! 종자는 그 보잘것없는 것에 의해 그 꼬투리가 가벼운 기구氣球 모양의 포피包被로 변화되어 있는 것에 의해 새들의 주의를 끌어 그들에게 먹히기 위해서 아주 다양한 부분으로 이루어져 영양분을 저장하고 있거나 또는 고운 색채를 띤 과육 속에 묻혀, 짐승들의 털가죽에 부착할 수 있도록 갈고리라든가 톱니 모양의 까끄라기를 많이 갖고 있으므로 인해 바람이 부는 대로 떠다니기 위해 모양도 다르거니와 구조도 다르게 주어진 깃털과 날개에 의해 널리 흩어지는 것이다. 이제 나는 또 하나의 다른 예를 들고자 한다. 왜냐하면, 같은 목적이 아

주 다양한 수단으로 이루어진다는 문제는 매우 주목할 만한 가치가 있기 때문이다. 어떤 저자들이 주장하는 바에 의하면, 생물은 마치 가게에 진열된 장난감과도 같이 단순한 변화를 위하여 여러 가지 방법으로 만들어진 것이라고 하지만, 이러한 자연관은 신용할 수가 없다. 별개의 성을 갖고 있는 식물에서도, 암수한몸이거나 꽃가루가 스스로 암술머리 위에 떨어지지 않는 식물에서 수정을 하는 데는 어떤 도움이 필요하다. 몇몇 종류에서는 응집적이 아닌 가벼운 꽃가루가 단지 우연히 바람에 날려 암술머리 위에 옮겨짐으로서 수정이 이루어지는데 이것은 우리가 당연히 생각할 수 있는 가장 단순한 방법이다. 이것과는 매우 다르지만 또 하나의 단순한 방법은 몇 방울의 화밀花密을 꽃이 분비하여, 곤충의 방문을 받는 좌우동형화左右同形花의 많은 식물에서 행해지고 있다. 이들 곤충은 꽃밥에서 꽃가루를 암술머리에 운반해 가는 것이다.

이러한 단순한 단계로부터 우리들은 수많은 장치를 거쳐 나아갈 수 있으며, 그것은 모두 같은 목적 때문에 본질적으로는 같은 방법으로써 행해지는 것이지만, 꽃의 모든 부분에 변화를 일으키는 것이다. 화밀은 여러 가지로 변화된 암술이나 수술이 있는, 그리고 때로는 덫과 같은 장치를 형성하고, 자극과 탄력에 의해 아주 교묘히 적응된 운동을 할 수도 있는 여러 가지 모양의 꽃받침에 저장되어 있다. 우리는 이와 같은 구조로부터 나아가서, 최근 크뤼거Crüger 박사가 코리안테스Coryanthes에 관해서 기술한 것과 같은 놀랄 만한 적응의 경우에까지 도달할 수 있다. 이 난초는 입술꽃잎唇瓣 또는 아랫입술의 일부가 큰 양동이 모양으로 오목해져 있어서, 그 위에 있는 분비각分泌角으로부터 거의 순수한 물방울이 그 속으로 끊임없이 떨어지는데, 이 양동이가 반쯤 차게 되면 물은 한쪽에 있는 물관水管으로 넘쳐 흘러나오게 된다. 이 입술꽃잎의 밑부분은 이 양동이 위에 있으며, 그 자신도 오목하게 되어 있어 일종의 방 모양을 하고 있는데, 그 측면에는 두 개의 입구가 있다. 이 방 안에는 이상한 육질肉質의 융기가 있다. 아무리 명민한 사람이라도 여기에서 행해지고 있는 것을 목격하지 않았더라면 이러한 부분이 도대체 무슨 일에 소용되는지 전혀 상상

조차도 할 수 없었을 것이다. 그러나 크뤼거 박사는 이 난초의 커다란 꽃에 큰 땅벌의 무리가 찾아와, 화밀을 빨아들이는 것이 아니고 양동이 위에 있는 방 속의 그 융기를 물어 가는 것을 보았다. 이러한 과정에서 그들은 흔히 이 양동이 속으로 서로 밀려들어가 날개가 적셔져 날아갈 수가 없게 되므로, 물관이나 넘쳐 흘러나오는 물에 의해 생긴 통로를 통해 밖으로 기어 나오지 않으면 안 되게 된다. 크뤼거 박사는 이 땅벌이 생각지도 않은 전혀 타의에 의한 목욕을 하고 기어 나오는 "긴 행렬"을 보았다. 통로는 비좁고, 그 위로는 묶은 수술이 덮여 있어서, 벌들이 기어 나올 때에는 먼저 그 등을 점착성의 암술머리에 문지르고, 그다음에 또 꽃가루 덩어리花粉塊의 점착성의 샘腺에다 문지른다. 이렇게 해서 꽃가루 덩어리는 가까이에 핀 꽃의 통로를 맨 처음으로 빠져 나가는 벌의 등에 부착되어 운반되는 것이다. 크뤼거 박사는 나에게 등에 꽃가루를 붙여서 기어 나오기 직전에 그가 죽인 벌이 붙어 있는 꽃을 알코올 액에 담가 보내 주었다. 따라서 이렇게 준비된 벌은 다른 꽃으로 날아가거나, 같은 꽃을 다시 찾아와 그들 동료들에게 밀려 양동이 속으로 들어갔다 다시 그 통로를 통해 기어 나올 때에 꽃가루 덩어리는 필연적으로 먼저 점착성의 암술머리에 닿아서 거기에 들러붙게 되므로, 그 꽃은 수정되는 것이다. 여기서 우리들은 결국 물을 내보내는 분비각, 물이 반쯤 채워져서 벌이 물관을 통해 기어 나가기 적당한 자리에 놓여 점착성의 꽃가루 덩어리와 암술머리에 자기 몸을 비비지 않을 수 없게 하는 양동이 등 꽃의 모든 부분의 완전한 사용을 알 수 있다.

이것과 아주 근연의 다른 난초, 즉 카타세텀Catasetum의 꽃의 구조는, 비록 같은 목적으로 사용되지만 매우 다르고 또한 아주 이상하다. 벌은 입술꽃잎을 물어 가기 위해서 코리안테스 꽃과 같이 이 꽃도 찾아온다. 이때에 그들은 반드시 긴, 뾰족한, 감성이 있는 돌기, 즉 내가 말하는 이른바 더듬이觸角에 닿게 된다. 이 더듬이는 건드리면 어떤 막에 그 감각과 또는 진동을 전달하게 되고 이렇게 되면 이것은 곧 터진다. 이 장치는 스프링을 움직이게 해서 그것에 의

해 꽃가루 덩어리가 화살같이 오른쪽으로 튕겨 나가, 그 점착성이 있는 끄트머리가 벌의 등에 붙게 된다. 웅성식물雄性植物의 꽃가루 덩어리(이 난초는 암수가 나뉘어져 있다)는 이렇게 해서 자성식물雌性植物의 꽃으로 운반되어 어떤 탄력 있는 실을 끊을 만큼 점착력이 강한 암술머리와 접촉해서, 꽃가루는 붙게 되어 수정이 이루어진다.

앞에서 말한 그리고 그 밖의 아주 많은 예에서, 같은 목적을 달성시키기 위한 복잡한 점진적인 단계와 다양한 수단을 우리는 어떻게 이해해야 하는가라는 질문이 제기되리라. 이에 대한 대답은 의심할 여지없이 앞에서 이미 말한 것처럼, 어떤 매우 경미한 정도로 이미 서로 다른 두 개의 형태가 변이를 할 때 그 변이성은 엄밀하게 같은 성질의 것이 아니며, 또 같은 일반적인 목적을 위하여 자연선택에 의해서 획득된 결과도 같지는 않을 것이다. 게다가 우리들은 모든 고도로 발달된 생물은 많은 변화를 거쳐 왔다는 것과, 변화된 각 구조는 유전되는 경향이 있어, 각 변화는 쉽사리 없어져 버리는 것이 아니고 몇 번이고 그 이상으로 변경되는 것임을 염두에 두지 않으면 안 된다. 그러므로 여러 종의 각 부분의 구조는 그것이 어떠한 목적을 위하여 쓰이든지 간에, 종이 변화된 습성과 생활조건에 끊임없이 적응해 오는 동안에 거친 많은 유전된 변화의 총체인 것이다.

끝으로, 많은 경우에서 어떤 기관이 어떠한 추이에 의해 현재의 상태에 이르렀는가를 추측하는 것만 해도 어려운 일이지만, 현존하는 생물이나 세상에 알려져 있는 생물이 소멸되어 알려지지 않은 생물에 비해 몹시 적은 수임을 생각할 때, 나는 이 추이의 변천단계가 알려져 있지 않은 기관이 매우 드문 데에 매우 놀랐다. 어떤 특수한 목적 때문에 창조된 것이라 생각되는 새로운 기관이 어떤 생물에 나타나는 것은 실로 박물학에서 예부터 내려오는 “자연은 비약하지 않는다Natura non facit saltum”라는 격언에서 증명되듯이, 매우 희귀하거나 전무한 것이다. 우리들은 경험이 풍부한 박물학자들의 거의 모든 저서에서 이 사실을 인정하고 있다는 것을 알게 된다. 그리고 밀른 에드워즈가 잘 표현

한 바와 같이, 자연은 변화를 주는 데 있어서는 너그럽지만 새것을 만들어 내는 데 있어서는 인색하다. 창조설의 입장에서 볼 때, 변화가 이렇게 많은데 참된 창조는 이렇게까지 적은 것은 어째서인가? 각기 자연계의 각 장소에 따라 창조되었다는 수많은 생물 하나하나의 모든 부분과 기관이 보편적으로 이러한 점진적 변화의 단계로 연결되고 있는 것은 무슨 까닭인가? 자연이 한 구조에서 다른 구조로 갑작스런 비약을 하지 않는 것은 무슨 까닭인가? 자연선택설에 의거해 볼 때, 우리들은 자연이 비약하지 않는 이유를 명백히 이해할 수가 있다. 왜냐하면 자연선택은 계속해서 일어나는 가벼운 변이에 의해서만 작용할 수 있는 것에 불과하기 때문이다. 자연은 결코 비약하는 일이 없으며, 천천히 이루어지지만 짧고도 확실한 계제에 의하여 진행되지 않으면 안 되는 것이다.

자연선택에 의하여 영향을 받는 외관상 별로 중요치 않은 기관

자연선택은 삶과 죽음에 의해서—즉 최적자의 생존과 보다 잘 적응치 못한 개체의 파괴에 의해서—작용하는 것이므로 나는 때때로 그리 중요치 않은 부분의 기원 또는 형성을 이해하는 데 큰 어려움을 느낀 적이 있었다. 그것은 아주 다른 종류의 것이라고는 하나, 매우 완전하고 복잡한 기관의 경우와 거의 마찬가지로 큰 어려움이었다.

우선 첫째로, 우리들은 어떤 하나의 생물의 전체 질서에 관하여 너무도 모르고 있기 때문에, 어떤 작은 변화가 중요한가, 중요하지 않은가에 대해서는 조금도 말할 수가 없는 것이다. 앞장에서 나는 과실의 솜털과 그 과육의 빛깔, 네발짐승의 피부와 털의 빛깔과 같은, 그리 중요하지는 않지만 체질적 차이를 위해서 또는 곤충의 공격을 결정하기 위해서 확실히 자연선택의 작용을 받는 형질의 예를 들었다. 기린의 꼬리는 인공적으로 만들어진 파리채와 같은 외관을 하고 있다. 그리고 이 꼬리가 계속적인 경미한 각 변화에 의해서 파리를 쫓아 버린다는 것과 같은 하찮은 목적을 위해서 점점 더 잘 적응하게 되었다고

하는 것은 얼핏 보아서는 믿을 수 없는 것처럼 생각된다. 그러나 우리는 남아메리카의 가축이나 그 밖의 동물들의 분포와 생존이 전적으로 곤충의 습격을 막는 힘에 걸려 있음을 알고 있으므로, 이 경우에도 너무 단언적으로 되기 전에 잠시 신중히 생각하지 않으면 안 된다. 그러므로 어떤 수단을 통해 이들 조그마한 적으로부터 몸을 지킬 수 있었던 개체들은 새로운 지역으로 전파해 가서, 그것으로서 큰 이익을 얻을 수 있었다고 생각된다. 큰 네발짐승들이 실제로 파리에 의해서 죽임을 당하는 일은 없지만(어떤 희귀한 경우는 제외하고서), 끊임없이 파리 때문에 괴로움을 받아 체력이 약해져서, 병에 걸리기 쉽게 된다든가, 먹이가 부족해졌을 때에 먹이를 구한다거나, 맹수로부터 도망한다거나 하는 일을 충분히 할 수 없게 되었다는 것이다.

현재는 하찮은 기관이라 할지라도 아마도 어떤 경우에는 초기의 조상들에게는 아주 중요한 것이었던 것 같고, 이전에 천천히 완성된 후에 현재는 별로 쓸모없이 되었음에도 불구하고, 거의 같은 시기에 현존하는 종에 전해진 것이지만, 그 구조상의 어떤 실제로 해로운 편향은 물론 자연선택에 의해서 방해되었음에 틀림없다. 수많은 수서동물에서 꼬리가 얼마나 중요한 운동기관인가 하는 것을 보면, 폐나 또는 변형된 부레에 의해서 수서적 기원을 나타내고 있는 매우 많은 육서동물에 그것이 일반적으로 존재함으로써 많은 목적에 사용되고 있는 것에 의해 아마도 설명될 수가 있을 것이다. 충분히 발달된 꼬리가 어떤 수서동물에 형성되어서, 그 후 그것이 온갖 종류의 목적을 위해서—즉 파리채나 파지기관把持器官으로서, 또는 개의 경우에서처럼 방향전환의 보조기관으로서 쓰이게 되었을 것이다. 그런데 이 마지막 경우에서의 보조는 거의 꼬리가 없는 산토끼는 개보다 한층 더 민첩하게 몸을 돌릴 수 있으므로 매우 경미한 것이었을 것이다.

둘째로, 우리들은 자칫하면 특질을 중요시하고 그것이 자연선택에 의해서 발달되었다고 그릇되게 믿기 쉽다. 우리들은 결코 변화된 생활 상태의 직접 작용—아주 종속적인 정도에서 생활 상태의 성질에 의존하고 있는 것처럼 보이

는 이른바 자발적 변이—오랫동안 잃고 있었던 형질에의 귀선—상관相關·보상補償과 같이 어떤 부분에 가해지는 압력 등의 복잡한 성장의 법칙—끝으로 어떤 성性에 유익한 형질이 가끔 획득되어서, 그것을 필요로 하지 않는 데도 불구하고, 다른 성에 다소나마 완전히 전해지기에 이르는 성선택의 효과를 간과해서는 안 된다. 그러나 이렇게 해서 간접적으로 획득된 구조는 처음에는 어떤 종에 소용되지 않는다 해도 그 후에 이르러서 새로운 생활 상태와 새로 획득된 습성하에서 그의 변화된 자손들에게 이용되는 수도 있을 것이다.
만약 녹색의 딱따구리만이 존재하고 그 밖에 많은 흑색과 잡색의 딱따구리는 존재하지 않는다면, 우리는 이 녹색이 나무를 늘 찾아드는 새를 그 적으로부터 숨기는 데 있어 아주 훌륭한 적응이라고 생각하고, 따라서 그것이 중요한 형질이므로 자연선택에 의해서 획득되었음에 틀림없다고 생각했을 것으로 나는 짐작한다. 그러나 실제로 이 색은 주로 성선택에 기인한다는 것이 사실인 것 같다. 말레이 군도의 기어올라 가는 성질의 종려나무는 나뭇가지 끝에 밀집한 아주 절묘하게 만들어진 갈고리의 도움을 빌어 아주 높은 나무에 기어올라 가는데, 이 장치는 확실히 이 종려나무에게 매우 유용한 것이다. 그러나 우리들은 기어올라 가지 않는 많은 나무에서도 거의 같은 갈고리를 볼 수 있으므로, 이 갈고리는 또 아프리카나 남아메리카에 사는 가시가 있는 종의 분포에 의해서도 믿을 만한 이유가 있는데, 가시를 먹는 짐승들에 대한 방어물의 역할을 하는 것이므로, 이 종려나무의 가시는 처음에는 이 목적 때문에 발달되었고, 그 뒤에 이르러 그 종려나무가 보다 더 많은 변화를 거쳐 기어올라 가는 식물이 됨에 따라서 개량되어서 이 식물에 이용된 것일 것이다. 독수리의 머리의 피부가 벗겨진 것은 부패물 속을 휘젓기 위해 직접 적응된 것이라고 일반적으로 생각된다. 그리고 이것은 어느 정도 타당성 있는 말 같으며, 또한 바로 부패 물질의 직접 작용에 의한 것인지도 모른다. 그러나 깨끗한 먹이를 먹는 칠면조의 수컷도 머리의 피부가 마찬가지로 벗겨져 있으므로, 이런 추론을 끌어내는 데는 매우 신중해야 할 것이다. 포유류의 새끼 두개골에 있는 봉

합이 분만을 돕기 위한 훌륭한 적응의 예이며, 이것은 분만을 쉽게 해 주며, 분만을 할 때 꼭 필요하다는 것은 의심할 여지가 없다. 그러나 단지 깨어진 알에서 나오기만 하면 되는 조류나 파충류의 새끼에도 그 두개골에 봉합이 있으므로, 이 구조는 성장법칙으로부터 발생하여 고등동물이 분만할 때 이용되었다고 추론할 수가 있다.

우리들은 각각의 경미한 변이나 개체적 차이의 원인에 대해서는 전혀 아는 바가 없다. 그래서 우리는 여러 지역들—특히 거의 방법적 선택methodical selection이 행해지지 않았을 만큼 미개한 지역들에서 사육동물의 여러 종류들 사이의 차이에 관해서 돌아다본다면 곧 이것을 의식하게 된다. 여러 지역에서 야만족에 의해 길러지고 있는 동물들은 가끔 그 자신들의 생존을 위해서 경쟁하지 않으면 안 되었고, 어느 정도까지는 자연선택의 영향을 겪어, 구조가 조금 다른 개체들은 서로 다른 기후 조건에서 가장 잘 성공하였을 것이다. 가축들의 파리의 내습에 대한 감수성은 어떤 식물의 해독을 받기 쉬운 것과 더불어 그 색채와 상관관계를 가지고 있다. 그러므로 색채까지도 이렇게 자연선택의 작용을 받고 있는 것이다. 몇몇 관찰자들이 확신하는 바에 의하면, 습한 기후는 머리털의 성장에 영향을 미치며, 머리털과 뿔은 상호관계를 가지고 있다고 한다. 산악지대의 품종은 항상 저지대의 품종과는 차이가 있으며, 산이 많은 나라에서는 아마도 뒷다리를 많이 사용함으로써 그것에 영향을 미치고, 또 골반의 모양에까지 영향을 줄 것이다. 그것에 이어서 상동변이相同變異의 법칙에 따라서 앞다리와 머리 쪽도 아마 영향을 받게 될 것이다. 골반의 모양 역시 압력에 의해서 자궁 안의 유아의 어떤 부분에 영향을 끼치는 수도 있을 것이다. 고지대高地帶에서 필요한 심한 호흡은, 우리가 당연히 믿을 만한 이유를 갖고 있듯이, 흉곽의 크기를 증가시키고, 거기서 다시 상관관계가 작용하게 될 것이다. 운동의 감소가 먹이의 풍부와 더불어 전全 체제에 미치는 영향은 아마 매우 중요할 것이다. 그리고 이것은 폰 나투시우스H. von Nathusius가 최근에 발표한 그의 탁월한 논문에서 말한 바와 같이, 돼지의 품종들이 겪어야 했던 큰

변화의 명백하고 중요한 원인의 하나였다. 그러나 우리들은, 수많은 기지既知와 미지의 변이의 원인의 상대적 중요성에 관해서 생각을 하기에는 너무도 모르는 것이 많다. 그리고 내가 이상과 같은 언급을 한 것은, 만약 우리가 한 개 또는 몇 개의 원종으로부터 생식에 의해서 생겼다고 일반적으로 인정되고 있는 우리들의 수많은 사육 품종의 특질적 차이를 설명할 수가 없다고 한다면, 우리는 진정한 종들 사이의 유사하고 경미한 차이의 자세한 원인에 대해서 아무것도 모른다는 사실에 너무 강조를 해서는 안 된다는 것을 나타내는 데 불과한 것이다.

공리설은 어디까지가 진리이며, 미美는 어떻게 하여 획득되었는가

이상의 논술은 나로 하여금, 구조의 각 세세한 부분은 그 소유자의 이익이 되도록 만들어졌다는 공리설에 대해서 몇몇 박물학자들이 최근에 제시한 항의에 몇 마디 언급하겠다. 이들 박물학자들은 많은 구조가 미美를 위해서, 사람이나 창조주(그러나 이 후자는 과학적 논의의 대상이 되지 못한다)를 기쁘게 하기 위해서, 또는 앞에서 이미 논의된 견해인 단순히 다양성을 위해서 창조되었다고 믿고 있다. 이러한 주장이 만약 옳다면 나의 이론은 치명적인 것이 될 것이다. 나는 많은 구조가 현재 그 소유자에게 직접 소용이 되지 못하고 있으며, 그 조상들에 대해서도 하등의 도움도 되지 못했을지도 모른다는 것을 충분히 인정하지만, 이것이 그들 구조가 단순히 미나 다양성을 위해서 형성되었다는 것을 증명하는 것은 아니다. 말할 것도 없이, 변화된 상태의 확실한 작용과 앞에서 든 여러 가지 변화의 원인들은 모두 이렇게 해서 획득된 이익과는 별도로 어떤 효과를, 아마도 커다란 효과를 생기게 할 것이라는 것은 의심할 여지가 없다. 그러나 더욱더 중요한 고찰은, 모든 생물의 체제의 주요 부분은 유전에 의한다는 것이다. 따라서 각 생물이 확실히 자연계에서의 자기 장소에 잘 적응하고 있다고는 해도, 이제는 각 종의 생활습성과 직접 관계가 없는 구조가 많이 있다는 사실이다. 그래서 우리는 육지에 사는 거위나 군함새의 물갈퀴가 있는

발이 이들 조류에게 특별히 유익하다고는 믿을 수 없는 것이다. 우리는 원숭이의 팔이나, 말의 앞다리, 박쥐의 날개, 그리고 물개의 헤엄다리에 있는 서로 비슷한 뼈들이 이들 동물에게 특별히 유익하다고는 믿을 수 없다. 우리는 안전하게 이들 구조를 유전에 돌릴 수 있다. 그러나 물갈퀴가 있는 발은, 의심할 바 없이 그것이 현재 생존하고 있는 조류의 가장 수서적인 새들에게 유익한 것과 같은 정도로 육지에 사는 거위나 군함새의 조상에게도 유익하였던 것이다. 그래서 우리는 물개의 조상은 헤엄다리를 가지지 않고, 걷는 데에나 물건을 잡는 데에 적합한 다섯 발가락이 있는 발을 가지고 있었던 것이라고 믿을 수가 있는 것이다. 우리는 더 나아가서, 원숭이 · 말, 그리고 박쥐의 다리에 있는 여러 뼈들은 공리의 원칙에 토대하여, 아마도 그 강 전체의 옛날의 어떤 어류에 닮은 조상의 지느러미에 나 있는 더 많은 뼈들이 감소하여 본디 발달된 것이라고조차 믿을 수 있는 것이다. 외적 상태의 결정적인 작용, 소위 자발적 변이 그리고 복잡한 성장의 법칙과 같은 변화의 원인에 대해 얼마나 인정해야 하는가를 결정하는 것은 거의 불가능하다. 그러나 이들 중요한 예외를 인정한다면, 모든 생물의 구조는 현재 또는 과거에 소유주에게 직접 또는 간접적으로 이익이 되었다는 결론을 내릴 수 있는 것이다.

생물체가 우리들 인간을 기쁘게 하기 위해서 아름답게 창조되었다는 견해—나의 전全 이론에 전적으로 반대되는 견해—에 관해 나는 우선 미의 감각은 그 찬양 대상에 존재하는 어떤 진정한 성질과는 관계없이 분명히 인간의 마음에 의존하는 것이며, 또 무엇이 아름다운가 하는 관념은 본질적인 것도 불가변적인 것도 아니라는 것을 말해 두겠다. 예를 들면, 서로 다른 여러 종족 사이에서 전혀 다른 미의 표준으로 자기네의 여자의 미를 평가한다는 점에서 이것을 알 수 있는 것이다. 만약에 아름다운 사물이 단지 인간의 만족을 위해서 창조되었다면, 사람들이 나타나기 전에는 인간이 나타난 이후보다도 지구의 표면이 덜 아름다웠다는 것이 증명되어야 하는 것이다. 시신세始新世, Eocene의 아름다운 나사형과 원추형의 조개나, 제2기 시대의 아름답게 조각된 암모나이

트는 우리 인간들이 후세에 이르러 그 표본실 속에서 그것을 찬탄하기 위하여 창조된 것일까? 또 규조과硅藻科, diatomaceae의 아주 작은 규석질硅石質의 상자보다 아름다운 것도 별로 없지만, 이들은 고배율의 현미경 밑에서 검사를 받고 찬미를 받기 위해서 창조된 것일까? 이 후자의 경우와, 또 기타 많은 다른 경우에서의 미는 분명히 전적으로 대칭적對稱的 성장에 기인하는 것이다. 꽃은 자연의 가장 아름다운 산물로 간주되고 있지만, 꽃은 녹색의 잎과 대조를 이루어서 아름답게 보이게 하여, 쉽사리 곤충의 눈에 띄도록 된 것이다. 내가 이 결론에 도달하게 된 것은, 바람에 의해서 수정되는 꽃은 결코 화사한 빛깔의 꽃잎을 갖지 않는다는 불변의 법칙을 발견함으로써였다. 몇몇의 식물은 언제나 두 가지 종류의 꽃을 피운다. 즉 한 종류는 곤충을 유인할 수 있도록 열려져 채색되어 있는 반면에, 다른 한 종류는 닫혀 있고 색깔과 꿀을 결하고 있어 결코 곤충의 방문을 받지 않는다. 따라서 우리는 만약에 곤충이 지구 상에 발생하지 않았더라면 우리의 식물이 아름다운 꽃으로 장식되지는 않았을 것이며, 단지 전나무 · 참나무 · 개암나무 · 물푸레나무에서나, 또는 벼과식물 · 시금치 · 소리쟁이 · 쐐기풀 따위에서 볼 수 있는, 바람을 매개로 해서 수정을 하는 그런 보잘것없는 꽃만을 피웠을 것이라는 결론을 내릴 수 있는 셈이다. 이와 같은 논의는 과실에서도 적용이 된다. 즉, 잘 익은 딸기나 버찌가 눈과 입을 즐겁게 해 준다는 것, 또 화살나무의 화사스러운 빛깔의 열매나, 사철나무의 진홍빛 열매가 아름답다는 것은 어느 누구도 인정할 것이지만, 그러나 이 아름다움은 그 과실이 먹혀서 그 종자가 똥에 섞여 전파되기 위해서 오로지 새나 짐승의 목표가 되는 것에 불과한 것이다. 나는 이것을, 과실이 아름답게 채색되어 있거나 흰색 또는 검정색이기 때문에 눈에 돋보이게 되어 있는 경우에, 그 과실의 내부(즉 과육의 속 부분)에 묻혀 있는 종자는 항상 이같이 하여 분산된다는 규칙에 아직 예외가 발견되지 않은 것에 의해 추론하는 것이다.

반면에 나는, 아주 화려한 조류, 어떤 어류 · 파충류 및 포유류, 아울러 화사한 색채를 띠고 있는 나비의 군 등 많은 수컷 동물은 미를 위해서 아름답게 된 것

이라는 사실을 쾌히 인정한다. 그러나 이러한 것은 암수 선택에 의해서, 즉 보다 아름다운 수놈이 사람들을 기쁘게 해 주기 위해서가 아니라 끊임없이 암놈들에 의해서 사랑을 받기 위해서 만들어진 것이다. 이것은 조류의 음색音色에 관해서도 마찬가지인 것이다. 우리는 이러한 모든 사실로 동물계의 대부분을 통틀어 아름다운 색채와 아름다운 음색에 대해 거의 비슷한 기호가 있음을 추론할 수가 있다. 조류나 나비류에서는 그리 드문 일이 아니지만, 암놈이 수놈 못지않게 아름다운 색채를 띠고 있는 경우에 그 원인은 확실히 성선택에 의해서 획득된 색채가 수놈에게만 아니라 암놈에게도 전해지기 때문이다. 어떻게 가장 하등한 형태가 미적 감각—즉 어떤 색깔 · 모양 · 소리에서 오는 특이한 종류의 쾌감을 받아들이는 일이 그 가장 단순한 형식에서 인간과 아울러 그보다 하등한 동물들의 마음속에서 맨 처음 발달하게 되었는가 하는 것은 아주 모호한 문제이다. 이와 같이 어떤 종류의 맛과 냄새는 쾌감을 주는 데 반해 어떤 다른 것들은 불쾌감을 주는가를 규명하려 할 때도 어려운 문제가 제기된다. 이러한 모든 경우에서 어느 정도까지는 습성이 작용하지만, 각종의 신경계통의 구조에서도 어떤 근본적인 원인이 없어서는 안 될 것이다.

자연선택은 어느 한 종이 다른 종의 구조를 이용하고 또 그렇게 함으로써 이익을 얻고 있으나 다만 다른 종의 이익이 될 뿐인 종에는 변화가 일어나지 않는다. 그러나 자연선택은 독사의 이빨이나 기생벌寄生蜂이 다른 곤충의 산몸에다 알을 낳는 데 쓰이는 수란관輸卵管에서 볼 수 있듯이, 다른 동물에 직접 해가 되는 구조를 때로는 만들어 낼 수 있으며, 또 실지로 만들어 내고 있다. 어떤 종의 구조의 어느 부분이 오로지 다른 종의 이익을 위해서 형성되고 있음을 증명할 수 있으면, 그것은 나의 이론을 폐기시킬 것이다. 왜냐하면, 그러한 것은 자연선택에 의해서 만들어진 일이 없기 때문이다. 이런 의미의 내용이 박물학에 관한 많은 저서에 보이지만, 나는 다소나마 가치가 있다고 생각되는 예를 하나도 발견할 수가 없다. 방울뱀이 자신을 방어하고, 먹이를 죽이기 위해서 독이빨을 가지고 있음은 인정되고 있다. 그러나 어떤 저자는, 동시에 그

것이 소리를 내는 기관을 갖추고 있는 것은 곧 먹이에게 경고를 하게 되어 자신에게는 이롭지 못한 구실을 한다고 믿고 있다. 나는 고양이가 쥐에게 다가갈 때 그 꼬리를 구부리는 것은 쥐에게 경고를 하는 것이라고 믿어도 좋다는 이치가 된다. 그러나 방울뱀이 그 방울을 사용하고, 코브라가 그 가슴벽을 부풀리고, 아프리카산의 독사puff-adder가 크고 쉰 소리를 내며 몸이 부풀어 오르는 것은, 가장 유독한 종까지도 자기가 공격하는 많은 새나 짐승들을 위협하기 위한 것이라고 보는 것이 더 타당한 견해일 것이다. 뱀은 개가 병아리 가까이 접근할 때 암탉이 깃털을 세우고 날개를 치는 것과 같은 원리로 행동하지만, 나는 동물들이 그들의 적을 위협해서 쫓아 버리는 여러 가지 방법에 관해서 여기서 자세히 논할 여지를 갖고 있지 않다.

자연선택은 다만 각 생물의 이익에 의해 그리고 이익을 위해서만 작용하기 때문에 어느 생물이든 자신에게 해로운 것은 아무것도 생겨나게 하지 않는다. 페일리Paley가 말한 바와 같이, 어떤 기관도 그 소유자에게 고통을 주거나 해를 줄 목적으로 만들어지는 일은 절대로 없는 것이다. 만약에 각 부분이 빚어내는 이해를 공평히 평가하면, 어느 것이나 전체적으로는 유리하다는 것을 알 수 있다. 변화하는 생활조건하에서 시간의 경과와 더불어 만약 어떤 부분이 유해하게 된다면, 그 부분은 변화를 받게 되거나 그렇지 않으면 그 생물은 예전에 수많은 생물이 그랬듯이 소멸하기에 이르게 될 것이다.

자연선택은 각 생물을, 그것이 경쟁하게 되는 같은 지역의 다른 서식자와 같이 완전하게 또는 그보다 더 완전하게 만드는 경향이 있다. 그리고 우리는 이것이 자연 아래서 도달되는 완전한 표준임을 알고 있다. 예를 들면, 뉴질랜드의 고유 생물은 다른 것과 비교해 보면 완전한 것이지만, 현재 유럽에서 수입된 동식물에 급속히 굴복해 가고 있다. 자연선택은 절대적으로 완전한 것을 만들어 내지는 않는다. 또한 우리가 판단할 수 있는 한에서는, 자연하에서 이런 고도의 기준이 항상 있는 것도 아니다. 뮐러의 말에 의하면 최고의 완성된 기관인 눈조차도 빛의 수차收差에 대한 조정이 완전하다고 할 수 없다고 한다.

그의 판단에 대해서는 아무도 이론異論을 내세우지 않을 만큼 권위 있는 헬름홀츠는 인간의 눈의 경이적인 위력에 대해 가장 힘 있는 말로 설명한 뒤에, 다음과 같이 주의할 만한 말을 덧붙이고 있다. "우리가 시각기계optical machine와 망막 위의 영상이 부정확하고 불완전한 것에 관해 발견한 것을, 이제 감각의 영역 안에서 부딪친 불균형과 비교해 본다면 거의 아무것도 아닌 것이다. 자연은 외부세계와 내부세계 사이에 본래부터 존재하는 조화가 있다는 이론으로부터 모든 근거를 제거하기 위해 모순을 축적하는 데 흥미를 느끼고 있다고 말해도 좋을지 모르겠다." 그러나 만약 우리의 이성이 그 수가 알려져 있지 않은 자연계의 장치에 감탄하여 찬양한다면, 이 똑같은 이성이 우리들에게 다른 어떤 장치는 그만큼 완전하지 못하다는 것을 깨닫게 해 준다. 물론 우리는 양쪽 모두에 쉽사리 오류에 빠지는 일도 있을 것이다. 벌의 침은 여러 종류의 적에게 대해 사용될 때 그 뒤쪽을 향한 톱니 모양의 구조 때문에 도로 빼낼 수가 없어서 내장이 밖으로 끌려나와 결국 죽음에 이르고 마는데, 우리는 이 장치를 과연 완전하다고 생각할 수 있을까?

만일에 이 벌의 침을, 같은 목目에 속하는 수많은 구성원과 마찬가지로 먼 조상에게서는 본래 구멍을 파기 위한 톱니 모양의 도구로서 존재하고, 거기에 원래는 담즙을 제조하기 위해 적응하고 있던 것이 독이 강화되어 현재의 목적을 위해 변화하여 완성된 것으로 본다면, 우리는 그 침의 사용이 어째서 자주 곤충 자신의 죽음을 초래하게 되는지 이해할 수 있다. 왜냐하면 침으로 찌르는 능력이 전체적으로 집단에 유용하다면 비록 그것이 소수의 어느 구성원의 죽음을 초래한다 할지라도 자연선택의 요건을 모두 갖춘 것이 되기 때문이다. 만약 우리가 많은 곤충의 수컷들이 암컷을 찾아내는 데 쓰이는 후각의 실로 놀랄 만한 힘을 감탄한다 할지라도, 단순히 이 한 가지 목적만을 위해 쓰일 뿐 전체적인 집단으로 보아 다른 목적에는 전혀 쓸모없어 결국 생식능력이 없는 자매들에 의해서 살해되고 마는 개채를 수없이 만들어 내는 사실에 감탄할 수 있을까? 여왕벌이 자기의 딸인 어린 여왕벌을 태어나자마자 죽여 버리거나

그들과 싸워서 몸을 망치고 마는 그 야만스러운 본능적 증오에 감탄하기는 어렵지만 그것은 역시 감탄할 만한 것이다. 왜냐하면, 이것은 확실히 집단을 위해서는 이롭기 때문이다. 그리고 모성애와 모성의 증오란 것은, 다행스럽게도 후자는 매우 드문 것이지만, 자연선택의 냉혹한 원리이기 때문이다. 난초나 그 밖의 많은 식물이 곤충을 매개로 해서 수정이 되는 여러 가지 교묘한 장치에 감탄할 수 있다 할지라도, 전나무가 얼마 안 되는 꽃가루를 우연히 밑씨胚珠에 날려 보내기 위해서 짙은 구름처럼 꽃가루를 만들어 내는 것도 똑같이 완전하다고 생각할 수 있는 것일까?

요약―자연선택설에 포함된 형태의 일치 및 생활조건의 법칙

우리는 이 장에서 자연선택설에 대하여 제시할 수 있는 난점과 이론異論의 몇 가지를 논했다. 이러한 것의 대부분은 중요한 것이지만, 나는 그 논의에서 별개의 창조 행위라는 소신을 기초로 해서는 매우 모호한 몇 가지 사실에 빛이 던져졌다고 생각한다. 우리가 보아 온 바로는, 어느 한 시기의 종은 무한히 변이할 수 있는 것은 아니며, 또 무수한 중간적인 점진적 단계에 의해서 서로 결부되어 있는 것도 아니지만, 이것은 일부분 자연선택의 과정이 항상 매우 느리고, 또 일시에 단지 소수의 형태 위에 작용할 수 있는 데 불과하기 때문이며, 또 일부분 자연선택의 과정이 선행하는 중간적인 점진적 단계를 끊임없이 제거하고 소멸시키는 것을 의미하기 때문이다. 지금은 연속된 지역에 사는 극히 근연의 종은, 그 지역이 연속되어 있지 않고, 생활조건이 일부분에서 다른 일부분으로, 지각할 수 없을 정도로 점진적으로 떨어져 나가지 않았을 때에 흔히 형성되었을 것임에 틀림없다. 어떤 연속된 지역의 두 개의 다른 구역에서 두 개의 변종이 형성되었을 때, 그 중간 지대에 적합한 중간적 변종이 흔히 형성되는데, 이미 설명한 바와 같이 중간 변종은 그것이 결합하는 두 개의 형태보다도 보통 소수로써 존재한다. 따라서 두 개의 후자는 그 이상의 변화를 행하는 동안에보다 다수로써 존재하기 때문에, 그 수가 적은 중간적 변종보다

도 큰 이익을 얻어, 일반적으로 그것을 구축하고 소멸시키는 데 성공한다.
우리는 이 장에서 매우 다른 생활습성은 서로 점진적 단계로써 융합할 수 없다는—예를 들면, 박쥐가 맨 처음 단지 공중을 활주한 데 지나지 않는 동물로부터 자연선택에 의해서 형성된 것은 아니라는—결론을 내리는 데 매우 신중하지 않으면 안 된다는 사실을 알았다.
우리는 새로운 생활조건하에서는 종은 습성이 변하는 수도 있으며, 그 가장 근연의 동류가 갖는 습성과는 심히 다른 다양한 습성을 갖는 수가 있음을 보았다. 그래서 우리는, 각 생물들이 살 수 있는 여러 곳에서 살려고 노력하고 있다는 점을 염두에 둔다면, 물갈퀴를 가진 고지대의 거위, 땅바닥에서 사는 딱따구리, 물속으로 잠수하는 지빠귀, 또는 바다오리의 습성을 가진 바다제비가 어떻게 하여 발생하기에 이르렀는가를 이해할 수 있다.
눈처럼 완전한 기관이 자연선택에 의해서 형성되었다고 하는 것은 누구나 다 당혹케 하는 것이지만 어떠한 기관의 경우에서도 각각의 단계가 소유자에게 이익이 되는, 오랫동안 계속된 복잡한 점진적인 단계를 안다면, 변화해 가는 생활 상태하에 자연선택에 의해 어떤 상상 가능한 정도의 완성이 획득된다는 것이 논리적으로 불가능한 이유는 조금도 없다. 우리가 중간적 내지는 과도적인 상태를 알지 못하는 경우에는, 우리는 그것이 존재할 수 없었다고 결론을 내리는 데 매우 신중하지 않으면 안 된다. 왜냐하면 많은 기관의 변형은 기능상의 어떤 놀랄 만한 변화가 적어도 가능하다는 것을 보여 주고 있기 때문이다. 예를 들면, 부레는 확실히 공기를 호흡하는 폐로 변화되고 있다. 같은 기관이 동시에 매우 다른 기능을 수행하여, 이윽고 그 일부분이나 전부가 하나의 기능 때문에 특수화되고, 또는 두 개의 다른 기관이 동시에 같은 기능을 수행하여, 그 한쪽은 다른 한쪽의 보조를 받아 완성되어서, 자주 현저한 추이를 용이하게 하였음에 틀림없다.
우리들은 자연의 단계상 서로 매우 떨어져 있는 두 개의 생물에서 기관들이 같은 목적에 도움이 되고 외관에서도 매우 닮고 있음에도 불구하고 흔히 따로

따로 독립해서 형성됨을 알았다. 그러나 이러한 기관들을 세밀히 검사해 보면 본질적 차이가 반드시 발견된다. 그러나 이것은 당연히 자연선택의 원칙에 의해서 생기는 것임을 알았다. 이에 반하여 자연계를 통한 공통적인 규칙은, 똑같은 목적을 얻기 위한 구조는 매우 다양하기 때문에 이것은 당연히 그 커다란 원칙에서 나온 것이다.

많은 경우에서 우리들은 너무도 무지하기 때문에, 어느 부분이나 기관이 종의 이익을 위해서는 전혀 중요하지 않고, 그 구조상의 변화는 자연선택에 의해서 서서히 축적될 수 없었다고 주장할 수는 없는 것이다. 그 밖의 다른 많은 경우에는 변화는 아마도 그에 의해서 획득된 어떤 이익과는 관계가 없는 변이나 성장의 법칙의 직접적인 결과인 것이다. 그러나 우리가 확실하다고 느낄 수 있는 것과 같이, 이러한 구조조차도 흔히 그 후 새로운 생활조건하에서 종의 이익을 위해 이용되고, 더 나아가서는 변화되었던 것이다. 우리들은 또한, 예전에는 아주 중요했던 어느 부분이 현재에는 자연선택에 의해 획득할 수 없을 만큼 중요치 않은 것으로 되어 버렸어도, 여전히 보존되고 있는(마치 수서동물의 꼬리가 땅에 사는 자손에게 보존되어 있듯이) 사실을 믿을 수가 있다.

자연선택은 어떤 한 종에 대해서라도 다른 종의 이익이나 손해를 위해서만은 아무것도 생겨나게 하지 않는다. 하지만 자연선택은 다른 종에게 매우 이롭고 또한 없어서는 안 될 만한, 또는 아주 해롭지만 이와 동시에 모든 경우에서 그 소유자에게 이로운 부분 · 기관 및 분비물 따위를 충분히 만들어 낼 수 있다. 생물들로 가득 차 있는 각 지역에서 자연선택은 반드시 서식자들의 상호경쟁을 통해 작용하고 따라서 단지 그 지역의 특이한 표준에 일치해서만 생존의 투쟁장에서 성공하게 되는 것이다. 그래서 어떤 지역, 일반적으로 작은 지역의 서식자는, 흔히 일반적으로 보다 큰 다른 지역의 서식자에게 굴복한다. 왜냐하면, 보다 큰 지역에서는 보다 많은 개체와 보다 다양한 형태가 존재해 있음에 틀림없고, 경쟁도 한층 격렬함에 틀림없으며, 그리하여 완전성의 표준이 보다 높아져 있을 것이 틀림없기 때문이다. 자연선택은 반드시 절대적인 완성

으로 이끌지 않으며, 또 인간의 한정된 능력으로 판단할 수 있는 한에서는 절대적으로 완전한 것은 어디에서도 발견되지 않는다.

자연선택설에 따르면 우리는 "자연은 비약을 하지 않는다Natura non facit saltum"라는 박물학에서의 옛 격언을 완전히 이해할 수 있다. 이 격언은 만약 우리가 세계의 현재 서식하고 있는 생물만을 주의해 본다면 엄밀한 의미에서 옳지 않은 것이지만, 그러나 만일에 과거의 서식자를—이미 알려져 있는 것이든 아직 모르는 것이든 간에—모두 포괄한다면, 이 학설에 비추어 볼 때 엄밀히 말해 진리이어야 한다.

모든 생물은 두 개의 커다란 법칙—즉 '형태의 일치unity of type'와 '생존조건conditions of existence'을 기초로 하여 형성되었음은 일반적으로 인정되고 있다. 형태의 일치란 우리가 같은 강에 속하는 생물에서 보는, 그리고 그 생활습성과는 전혀 관계가 없는 구조상의 근본적 일치를 말한다. 나의 이론을 기초로 하면, 형태의 일치는 계통의 일치로써 설명되는 것이다. 저명한 퀴비에Cuvier에 의해 아주 자주 주장되었던 생존조건이란 표현은 자연선택의 원칙에 충분히 포용된다. 왜냐하면, 자연선택은 각 생물의 현재 변이해 가고 있는 부분을 유기적 또는 무기적인 생활조건에 적응시키거나, 그러한 부분을 과거 오랫동안 적응시켜 온 것에 의해 작용하기 때문이다. 또한 적응은 어떠한 경우도 여러 부분의 사용 및 불사용에 의해 도움을 받고, 외적 생활조건에 의한 직접적 작용에 의해 영향 받으며, 모든 경우에 성장 및 변이의 법칙에 따르게 된다. 따라서 '생존조건'의 법칙은 좀 더 고차원적인 법칙인 것이다. 왜냐하면, 이것은 과거의 변이 및 적응의 유전에 의해서 '형태의 일치'라는 법칙을 포괄하고 있기 때문이다.



자연선택설에 관한 여러 가지 이론異論

제7장
자연선택설에 관한 여러 가지 이론異論

장수長壽 | 반드시 동시적은 아닌 변화 | 직접 소용없는 것처럼 보이는 변화 | 진보적인 발달 | 기능상 중요성이 적은 형질이 가장 영구적이다 | 유용한 구조의 초기 단계를 설명하는 데 예상되는 자연선택의 부적합성 | 자연선택을 통한 유용한 구조의 획득을 간섭하는 원인들 | 기능의 변화에 따르는 구조의 단계 | 같은 강에 속하는 것에서의 동일한 근원으로부터 발달한 매우 다른 여러 기관들 | 크고도 돌연한 변화를 믿지 못하는 이유들

나는 이 장에서 나의 견해에 대한 여러 가지 잡다한 이견을 고찰하고자 한다. 앞에서 다룬 몇 가지 논의도 이렇게 함으로써 더욱더 명백하게 될 것이다. 그러나 이들 이론들 가운데는 이 문제를 이해하려는 수고도 해 보지 않은 저자들에 의해서 제기된 것이 많으므로, 그 전부를 논의한다는 것은 쓸데없는 일일 것이다. 이를테면 독일의 어느 저명한 박물학자는 나의 이론의 가장 큰 약점은, 내가 모든 생물을 불완전한 것으로 보는 데 있다고 주장한 바 있다. 그러나 내가 실제로 말한 것은, 모든 생물은 그 생활조건과의 관계에서 당연히 그러했어야 할 만큼 완전하지는 못하다는 것이며, 이것은 세계의 여러 지역에서 침입해 오는 외래자에게 자기들의 지위를 양보해 온 수많은 토착생물에 의해 사실임이 입증되고 있다. 비록 생물이 어떤 일정 시기에 자신의 생활조건에 완전히 적응되었다 하더라도, 그 조건이 변화될 때 그들 자신도 그에 따라 변화하지 않는다면, 완전히 적응된 상태로 계속 머물 수는 없는 것이다. 그리고 각국에 살고 있는 생물의 수와 종류처럼 그곳의 물리적 조건도 많은 변화를 해 왔음을 아무도 부정하지 못할 것이다.

한 비평가는 최근 약간의 숫자적 정확성을 발휘하면서, 장수長壽는 모든 종의 커다란 이익이므로, 자연선택을 믿는 사람은, 모든 자손이 그 조상보다 오랜

삶을 누리고 있는 것같이 “그 계통수를 배열하지 않으면 안 된다”고 주장하고 있다. 이 비평가는 어떤 이년생식물二年生植物이나 또는 하등동물이 추운 지역으로 퍼져서 그곳에서 매년 겨울마다 죽어 없어지지만, 자연선택을 통해 얻어진 이익 덕분에 씨나 알에 의해서 해마다 살아남음을 상상할 수는 없는 것일까? 레이 랭케스터E. Ray Lankester는 최근에 이 문제를 논하여, 매우 복잡한 가운데서 얻은 그의 판단에 의하면, 장수란 일반적으로 체제의 단계에서의 각종의 표준에 관계되며, 또한 생식과 일반적 활동에서의 소비량과 관계가 있다는 결론을 내리고 있다. 그리고 이들 조건은 아마도 자연선택을 통해 대부분이 결정되었을 것이다.
우리가 알고 있는 모든 이집트의 동식물 가운데 어느 것도 과거 3, 4천 년 동안 변화한 것이 없기 때문에, 아마 세계의 어느 부분에서도 그럴 것이라는 논의도 있다. 그러나 루이스G. H. Lewes가 말한 바와 같이, 이러한 식의 논의는 증명의 여지가 없는 것이다. 왜냐하면, 이집트의 기념비에 그려져 있거나 미라로 되어 있는 고대의 사육동식물은 오늘날 생존하고 있는 것들과 아주 유사하거나 동일하기까지 하지만, 모든 박물학자들은 이러한 품종이 그들의 원형의 변화를 통해서 생성된 것임을 인정하고 있기 때문이다. 빙하시대가 시작된 이래 변화되지 않고 남아 있는 많은 동물이 더 유력한 사례가 될 수 있는데, 이는 그것들이 심한 기후의 변화를 받아 왔고, 먼 거리를 지나 이주하여 왔기 때문이다. 그러나 이집트에서는 우리가 알고 있는 한에서 과거 수천 년 동안 생활조건이 전혀 동일한 채로 유지되어 왔다. 빙하시대 이래 거의 또는 전혀 변화가 일어나지 않았다는 사실은, 선천적이고 필연적인 발달의 법칙을 믿는 사람들에게는 다소 가치가 있겠지만, 유리한 성질의 변이나 개체적 차이가 발생할 때는 이것들이 보존된다는 의미를 지닌 자연선택설 또는 최적자생존설을 믿는 사람에게는 전혀 가치가 없다. 오로지 어떤 유리한 환경하에서만 영향이 있을 것이다.
저명한 고古생물학자인 브롱Bronn은, 그의 손으로 이룩된 이 책의 독일 번역판

후기에서 자연선택의 원칙에 입각했을 때 변종이 어떻게 그 어버이종과 나란히 생존할 수 있는가라는 질문을 하고 있다. 만약 이 둘이 약간 다른 생활습성 또는 상태에 적응하기에 이른다면, 그들은 함께 살 수가 있다. 변이성이 특수하다고 생각되는 다형적多形的 종과, 크기 · 색소결핍증 같은 단지 일시적인 변이 등을 제외한다면, 내가 발견할 수 있는 한에서는 보다 영구적인 변종이란 높은 곳과 낮은 곳, 건조한 지역과 습한 지역이라는 식으로, 대체로 각기 다른 곳에서 살고 있음이 발견된다. 뿐만 아니라, 이리저리 방랑을 많이 해서 자유롭게 교배를 하는 동물의 경우에 그들의 변종은 일반적으로 서로 다른 지역에 한정되는 것같이 생각된다.

브롱은 또한 서로 다른 종은 결코 단일한 형질에서가 아니고 여러 부분에서 다르다고 주장한다. 그래서 그는 체제의 많은 부분이 어떻게 하여 변이와 자연선택을 통해 항상 동시에 변화되는 것인가라는 질문을 하고 있다. 그러나 어떤 생물이고 모든 부분이 동시에 변화되었다고 생각할 필요는 없다. 어떤 목적에 각별히 잘 적응된 매우 놀라운 변화는, 앞에서 말한 바와 같이, 먼저 한 부분에서 시작하여 다음에 다른 부분으로 조금씩 옮겨 가는 연속적인 변이에 의해서 얻어진다. 그리고 그것이 모두 함께 전해지기 때문에, 마치 그것들이 동시에 발달된 것처럼 우리에게는 보이는 것이다. 그러나 앞의 질문에 대한 가장 알맞은 대답은, 어떤 특수한 목적을 위해서 주로 인간의 선택에 의해 변화된 사육 품종에 의해서 얻게 된다. 경주용 말과 하역용 말, 또는 그레이하운드와 마스티프Mastiff를 보자. 그들의 모든 체격과 그들의 정신적인 형질까지도 변화되고 있다. 그러나 우리가 만약 그들의 변형의 역사에서의 과정을 하나하나 추적할 수 있다면—커다란 동시적인 변화는 볼 수가 없고, 먼저 한 부분이, 다음에 다른 부분이 이렇게 조금씩 변화되고 개량되는 것을 볼 것이다. 선택이 인간에 의해 어떤 한 형질에만 가해졌을 때라도—이에 대해서는 재배식물이 가장 좋은 예를 제공해 준다—비록 이 한 부분이 꽃이거나 열매이거나 또는 잎이거나 간에 크게 변화되었을지라도, 거의 모든 다른 부분은 경미

하게 변화되었음을 항상 볼 수 있다. 이것은 어떤 부분은 상관성장相關成長의 원칙에 있고, 또 일부는 이른바 자발적 변이spontaneous variation에 있을 것이기 때문이다.

그보다도 훨씬 더 중요한 이론이 브롱에 의하여, 그리고 최근에는 브로카Broca에 의해 제기되었는데, 즉 많은 형질은 그 소유자에게 조금도 소용없는 것처럼 보이므로, 자연선택의 영향을 받을 리가 없다는 것이다. 브롱은 여러 가지 상이한 종의 산토끼와 생쥐에서 귀나 꼬리의 길이와 많은 동물의 이빨에 있는 에나멜질enamel質의 복잡한 주름, 그 밖에 몇몇 이와 비슷한 사례를 증거로 제시하고 있다. 식물에 관해서는 이 문제가 네겔리Nägeli의 훌륭한 논문에서 논의되고 있다. 그는 자연선택이 큰 힘을 발휘하고 있음을 인정하고 있으나, 식물의 여러 과가 종의 번식에 대해 전혀 중요하지 않은 것처럼 보이는 형태상의 형질에서는 서로 크게 다르다고 주장한다. 따라서 그는 진보적이며 더욱 완전하게 발달하려는 타고난 경향을 믿고 있다. 그는 자연선택이 작용할 수 없었던 사례로서 조직에 있는 세포의 배치 및 줄기 위의 잎의 배열을 들고 있다. 여기에 꽃의 여러 부분에서의 수數적 구분, 밑씨의 위치 및 씨 뿌리는 데 도움이 안 될 때의 종자의 모양 등이 부가될 수 있다.

위의 논의는 매우 타당성이 있다. 그러나 우리는 첫째로, 종 하나하나에 어떤 구조가 현재 유용하고 전에 유용하였는가를 결정짓는 데에 매우 신중하지 않으면 안 된다. 둘째로는, 한 부분이 변화될 때, 말하자면 어떤 부분에 대한 영양분의 흐름의 증감, 상호의 압력 및 일찍부터 발달한 부분이 나중에 발달한 부분에 미치는 영향 등과 같은 분명치 않은 원인에 의해서, 또 마치 우리가 도저히 이해하지 못하는 많은 신비스러운 상관관계로 이루어지는 원인에 의해 다른 부분도 또한 변화할 것이라는 것을 항상 명심해야 한다. 이러한 여러 작용은 간결하게 생장의 법칙이라고 표현할 수가 있다. 셋째로, 우리는 변화된 생활조건의 직접적이고 한정된 작용, 또 이 조건의 성질이 전적으로 종속적인 역할을 하는 것이 분명한 이른바 자발적 변이를 참작하지 않으면 안 된다. 보

통의 장미에서 원예용 장미가 나오거나 복숭아나무에서 승도복숭아가 나오는 것 같은 싹변이bud-variation는 자발적 변이의 좋은 예이지만, 만약 이 경우에서도 조그만 한 방울의 독의 힘이 복잡한 혹gall을 생기게 하는 것을 우리가 명심한다면, 위에서 말한 변이가 조건상의 어떤 변화에 기인하는 수액의 성질이 어떤 국부적인 변화의 결과가 아니라는 것을 너무 확신해서는 안 된다. 때때로 발생하는 훨씬 더 특징적인 변이에 대해서는 물론이거니와, 미소한 개체상의 차이 하나하나에 대해서도 틀림없이 어떤 유효한 원인이 있는 것이며, 그 미지의 원인이 끊임없이 작용한다고 한다면 그 종류의 모든 개체가 비슷하게 변화될 것은 거의 확실하다.

지금에 와서 생각하건대, 본서의 초기 판에서 나는 자발적인 변이성에 기인하는 변화의 빈도와 중요성을 경시하였다. 그러나 이 원인에다 각종의 생활습성에 잘 적응된 무수한 구조를 결부시키는 것은 불가능하다. 나는 인위선택의 원칙이 충분히 이해되기 이전에 옛 박물학자들을 놀라게 한 경주용 말이나 그레이하운드의 잘 적응된 형태가 이에 의해서 설명되리라고 믿지 않는 것과 마찬가지로, 이것 또한 믿기 어려운 것이다.

위에 말한 몇 가지 설을 설명하는 것은 가치 있는 일이다. 여러 가지 부분과 기관의 가정적 무효용에 관해서는 잘 알려진 고등동물에서까지도 너무 고도로 발달해서 아무도 그것이 중요하다는 것을 의심치 않는 구조가 많이 있다는 것, 그렇지만 그것들의 용도가 확실하지 않거나 최근에 확실해졌다는 것을 설명할 필요는 거의 없다. 브롱은 특수한 용도에 소용이 닿지 않는 구조의 실례로서, 비록 사소한 것이지만 여러 종의 생쥐의 귀와 꼬리의 길이를 들고 있으므로, 쇠블Schöble 박사에 의거해서 나는 보통 쥐의 외이外耳는 신경이 몹시 많이 분포되어 있으며 그것이 의심할 것도 없이 촉각기관으로 쓰인다는 것을 말할 수 있겠다. 그렇다면 귀의 길이가 전혀 중요하지 않다고는 할 수 없는 것이다. 우리는 또한 곧 꼬리가 몇몇 종에게는 아주 유용한 파지기관把持器管이며, 그것의 용도가 그 길이에 의해서 크게 영향 받음을 알게 될 것이다.

식물에 관해서는 네겔리의 논문이 있으므로 다음의 말로 국한하고자 한다. 난초 꽃이 몇 해 전만 해도 아무런 특수한 기능도 없이 단순한 형태상의 차이로만 생각되던 수많은 기묘한 구조를 가지고 있다고 인정하고 있었으나 지금은 이들 구조가 곤충의 도움으로 그 종이 수정하는 데 가장 중요하며 이는 아마도 자연선택을 통해서 획득되어진 것으로 알려져 있다. 최근에 이르기까지 어느 누구도 이二형이나 삼三형식물에서 수술과 암술의 서로 다른 길이라든가 그 배열이 쓸모 있는 것이라고 생각하는 사람이 없었지만, 지금 우리는 이것이 사실임을 알고 있다.

식물의 어떤 군에서는 밑씨가 전부 직립하고, 다른 군에서는 늘어져 있다. 또 몇몇 소수의 식물의 씨방子房 속에서는 한 밑씨는 전자의 자리를, 다른 밑씨는 후자의 자리를 잡는다. 이들 위치는 처음에는 단순히 형태학적인 것으로서, 또는 생리적인 면에서 의미가 없는 것으로 보인다. 그러나 후커 박사가 나에게 알려 준 바에 의하면, 동일한 씨방 내에서 어떤 경우에는 위쪽 밑씨만이, 또 다른 경우에는 아래쪽 밑씨만이 수정된다고 한다. 그리고 이것은 아마도 화분관이 씨방 속으로 들어가는 방향에 의존할 거라고 시사하고 있다. 만약에 그렇다면 밑씨의 위치는, 동일한 씨방 내에서 하나가 직립이고 다른 것이 늘어졌을 때라도 그 수정 및 종자의 산출에 이익을 주는 위치상의 경미한 경향이 선택에 의해서 생기는 것일 것이다.

서로 다른 목에 속하는 수많은 식물은 습성적으로 두 가지 종류의 꽃을 피운다—하나는 보통의 구조로서 열려 있고, 다른 하나는 닫혀 있으며 불완전하다. 이들 두 가지 꽃은 때로 놀랄 만큼 구조가 다르지만, 동일한 식물에서는 단계를 밟아 서로 융합하고 있는 것을 볼 수 있다. 보통의 열려 있는 꽃은 교배시킬 수 있다. 그리고 이 과정에서 얻어진 이익은 분명히 확보된다. 그러나 닫혀 있는 불완전한 꽃은 놀랄 만큼 적은 양의 꽃가루를 소비하고도 가장 안전하게 많은 종자를 얻으므로 확실히 중요하다. 이 두 종류의 꽃은 방금 말한 바와 같이 종종 그 구조를 달리한다. 불완전한 꽃의 꽃잎은 언제나 원기原基,

rudiments로 구성되며, 그 꽃가루 입자의 직경도 작다. 오노니스 콜룸나Ononis columnae는 5개의 엇갈리는 수술이 발육부전이다. 그리고 제비꽃의 어떤 종에서는 3개의 수술이 이러한 상태에 있으며, 2개는 그들의 고유한 기능을 갖고 있지만 크기가 매우 작다. 어떤 인도산 제비꽃(내가 보는 바로는 완전한 꽃을 피우는 일이 결코 없으므로 이름은 모르지만)의 닫힌 꽃 30개 가운데 6개는 그 꽃받침이 정규의 수인 5개에서 3개로 감소되어 있다. 말피기아과Malpighiaceae의 어느 종류는 드 쥐시외A. de Jussieu에 의하면, 그 닫힌 꽃이 한층 더 변화되어 있다. 즉, 꽃받침의 맞은편에 있는 5개의 수술은 모두 퇴화하고, 꽃잎 맞은편에 있는 6번째의 수술 하나가 홀로 발달되어 있기 때문이다. 그리고 이 수술은 이들 종의 보통 꽃에는 나타나지 않으며, 화주花柱는 퇴화되고 씨방은 3개에서 2개로 감소되어 있다. 그래서 자연선택은 어떤 꽃의 개화를 막고는, 꽃이 닫혀 있음으로써 남아돌아가게 된 화분의 양을 감소시킬 힘이 있음은 당연하다 할지라도, 위의 특수한 변화는 이렇게 해서 결정된 것은 아니고, 꽃가루의 감소 및 꽃의 폐쇄 과정 사이에서의 여러 부분의 기능적 불활동을 포함한 성장의 법칙에 의해서 생긴 것에 틀림이 없다.

이 성장법칙의 중요한 효과를 인정하는 것은 매우 필요한 것이므로, 나는 어떤 다른 종류의 사례, 즉 동일한 식물에서 상대적인 위치의 차이에 기인하는 동일한 부분이나 기관에 생기는 차이에 관한 사례를 덧붙여 두고자 한다. 샤흐트Schacht에 의하면, 스페인산 밤나무와 어떤 전나무에서는 잎의 분기 각도가 거의 수평인 가지에서와 직립한 가지에서 각기 다르다. 보통의 루rue(운향과芸香科 식물의 일종)와 그 밖의 어떤 식물에서는 1개의 꽃, 대체로 중앙의 꽃이나 맨 끝의 꽃이 먼저 피며, 5개의 꽃받침과 꽃잎이 있고 씨방에도 5개의 구분이 있다. 한편 이들 식물의 다른 꽃은 모두 4부분으로 갈라져 있다. 영국산 연복초連幅草, Adoxa는 대체로 맨 위의 꽃이 4개로 갈려진 기관과 함께 2개의 꽃받침을 갖고 있는 반면, 그 주위의 꽃은 대개 5개로 갈라지는 다른 기관과 함께 3개의 꽃받침을 갖고 있다. 많은 국화과Compositae와 미나리과Umbelliferae에서

는(약간의 다른 식물에서도) 둘레의 꽃이 중앙의 꽃보다 훨씬 더 발달된 꽃부리를 갖고 있는데, 이것은 때때로 생식기관의 퇴화와 관련 있는 것으로 생각된다. 앞에서 이미 말한 바지만, 둘레의 꽃과 중앙의 꽃의 수과瘦果, achene와 종자가 흔히 모양 · 색채 및 그 밖의 형질에 있어 크게 다르다는 것은 더욱 기이한 사실이다. 잇꽃속Carthamus과 다른 어떤 국화과에서는 중앙의 수과만이 갓털冠毛이 있으며, 히오제리스Hyoseris에서는 같은 두상화頭狀花에 세 가지의 서로 형태가 다른 수과가 생긴다. 타우시Tausch에 의하면, 어떤 미나리과에서는 바깥쪽의 종자만이 직립하고, 중앙의 종자는 구부러져 있으나, 이것은 드 캉돌에 의해 다른 종에서는 가장 높은 계통적 가치를 갖는 것으로 생각되고 있다. 브라운Braunn 교수는 양꽃주머니과Fumariaceous의 한 속에 관해 논급하고 있는데, 그 가운데 수상꽃차례穗狀花序, spike의 밑부분에 있는 꽃은 난형卵形이고 줄무늬가 있는 씨 하나의 견과堅果를 맺으며, 수상꽃차례의 윗부분에 있는 꽃은 창상槍狀에 2판瓣이며 씨를 둘 갖는 장각과長角果를 맺는다. 이러한 몇 개의 사례에서는 꽃을 곤충에 잘 띄게 하는 잘 발달된 설상화舌狀花를 제외하면, 우리가 판단할 수 있는 한 자연선택은 그 역할을 할 수가 없었거나, 그렇지 않으면 아주 종속적 역할을 한 데 불과했을 것이다. 이 모든 변화는 여러 부분의 상대적 위치와 상호작용으로부터 생기는 것으로 만약 동일한 식물의 모든 꽃과 잎이 어떤 위치에 있는 꽃과 잎처럼 같은 외적 및 내적 조건에 복종하게 되었다면 모두 한결같게 변화되었을 것이라는 것은 거의 의심할 여지가 없다.

수많은 다른 사례에서도 우리는 식물학자들에 의해 일반으로 중요한 성질로 간주되는 구조의 변화가, 다만 같은 식물에 있는 어떤 꽃에만 영향을 주거나 같은 조건 아래에서 서로 근접하여 자라는 다른 식물에만 나타나는 것을 본다. 이러한 변이는 식물에게 특별히 유용하다고 생각되지 않으므로, 그것들이 자연선택에 의해 영향을 받았을 리가 없다. 그 원인에 관하여 우리는 전혀 모르고 있다. 우리는 앞서 말한 여러 가지 사례의 마지막에서처럼, 상대적 위치와 같은 어떤 비슷한 작용에 그것들을 귀착시킬 수도 없는 것이다. 나는 한두

가지 실례만을 들겠다. 동일한 식물에서 4개나 5개로 나뉘는 꽃을 발견하는 것은 흔한 것이어서 내가 예를 들 필요도 없는 것이지만, 구조의 여러 부분이 소수일 때는 수적 변이가 비교적 희귀하므로 나는 드 캉돌을 따라서 양귀비속의 브라크티아텀Papaver bracteatum의 꽃이 4개의 꽃잎이 달린 2개의 꽃받침을 갖고 있거나(이것은 양귀비속에서는 일반형이다), 또는 6개의 꽃잎이 달린 3개의 꽃받침을 갖고 있다는 것을 들 수 있겠다. 꽃잎이 봉오리 속에 접혀 있는 모양은 매우 많은 무리에서 가장 불변한 형태학적 형질이지만, 아사 그레이 교수는 물꽈리아재비Mimulus의 어떤 종에서, 꽃눈의 발아 상태가 이 속에 속해 있는 앤티리니다아과Antirrhinideae와 같다는 것은 리난티다아과Rhinanthideae에서도 마찬가지로 종종 볼 수 있다고 서술하고 있다. 오거스트 생틸레르는 다음의 사례를 들고 있다. 왕좀피나무속Zanthoxylon은 단 하나의 씨방을 갖는 운향과芸香科, Rutaceae의 한 부류에 속하지만, 어떤 종에서는 동일한 식물, 그리고 동일한 원추화圓錐花에서까지 하나 또는 2개의 씨방을 갖고 있는 꽃이 발견된다. 해바라기속에서는 삭과蒴果가 단방單房 또는 세 방으로서 기재되어 왔고, 또 헬리안테마므 무타빌레Helianthemum mutabile에서는 "다소 넓은 한 장의 엷은 판이 과피果皮와 태좌胎座 사이에 가로놓여 있다"고 적혀 있다. 비누패랭이꽃Saponaria officinalis에서 마스터스Masters 박사는 외연外緣태좌와 독립중앙태좌 양쪽의 예를 관찰하고 있다. 끝으로 생틸레르는 곰피아 올레아포르미스Gomphia oleaeformis의 분포구역 남단에서, 처음에는 그가 다른 종임을 의심치 않았으나, 그 후에 그것들이 같은 가지에 자라고 있는 두 가지의 형태라는 것을 발견하였다. 그래서 그는 다음과 같이 부언하고 있다. "이같이 동일한 개체에서도 직립하여 줄기에 부착하거나, 실초탁實礎托에 부착하는 암술대와 씨방이 있음을 보라."

그러므로 우리는 식물에서의 많은 형태상의 변화가 자연선택과는 관계없이 성장법칙과 여러 부분의 상호작용에 귀결됨을 알게 된다. 그러나 완성이나 진보적인 발달로 향하는 고유한 경향에 관한 네겔리의 학설에 대해서는, 이들 뚜

렷이 나타난 변이의 경우에서 식물이 보다 고도의 발달 상태로 진행하는 현상을 포착했다고 말할 수 있을까? 그와는 반대로, 나는 문제의 여러 부분이 동일한 식물에서 크게 달라지거나 변화하는 간단한 사실로부터, 이러한 변화는 분류하는 데에는 아주 중요하지만 식물 그 자체에게는 그다지 중요하지 않다는 것을 추론하지 않으면 안 된다. 필요 없는 부분의 획득이 어떤 생물을 자연의 단계로 끌어올린다고는 도저히 말할 수가 없다. 그리고 앞에 기술한 불완전하고도 닫힌 꽃의 경우에 만약 어떤 새로운 원리가 제기되어야만 한다면, 그것은 진보의 원칙이 아니라 오히려 퇴보의 원칙이어야 한다. 이것은 많은 기생동물이나 퇴화동물에 대해서도 마찬가지여야 한다. 우리는 앞에서 든 변이를 일으킨 원인에 관해서는 모르지만, 그 미지의 원인이 장기간에 걸쳐 일정하게 작용한다면, 우리는 그 결과도 또한 일정하리라는 것을 미루어 생각할 수 있을 것이다. 그리고 이 경우에 그 종의 모든 개체는 똑같이 변화될 것이다.

앞서의 여러 특성들이 종의 번영에 중요하지 않다는 사실로 미루어 볼 때, 그들 형질에 나타나는 어떠한 적은 변이도 자연선택에 의해 축적되고 증가되지 않았을 것이다. 오래 계속된 선택에 의해 발달된 구조는 그것이 종에게 소용이 없으며, 우리가 흔적기관에서 보는 바와 같이 일반적으로 변화하게 된다. 왜냐하면 이와 같은 선택력으로써는 이미 통제되지 않기 때문이다. 그러나 생물과 생활조건의 성질에 의해서 종의 번영에 중요치 않은 변화가 도입되었을 때에 그것은 거의 같은 조건에서 수많은 변화된 후손에게 전해질 수 있으며, 분명히 때때로 전해져 왔다. 대다수의 포유류나 조류 또는 파충류들이 털이나 깃 그리고 비늘로 덮여 있느냐 아니냐는 그들에게는 그렇게 중요한 일이 아니겠지만, 털은 거의 모든 포유류에게, 깃은 모든 조류에게, 그리고 비늘은 모든 파충류에게 전해져 왔다. 많은 유사한 형태에 공통적인 구조는 그것이 어떤 것이든 간에 계통적 가치가 높은 것으로 취급되고, 따라서 왕왕 그 종에게 매우 중요한 것으로 가정된다. 그러므로 내가 믿고자 하는 바로는 우리가 중요한 것으로 여기는 형태학상의 차이 — 잎의 배열, 꽃 또는 씨방의 구분, 밑씨의

위치 등과 같은—는 많은 경우에 우선 방황변이彷徨變異, fluctuating variation로 나타나고 생물과 주위 조건의 성질에 의한 것뿐만 아니라 다른 개체와의 교배에 의해서 영구적인 것으로 되는데, 이것은 자연선택에 의한 것은 아니다. 왜냐하면, 이들 형태학상의 형질은 종의 번영에 영향을 미치지 않으므로 그들 형질에 생기는 경미한 변이가 자연선택의 작용에 의해서 지배되거나 축적될 수 없었기 때문이다. 이리하여 우리는 종에게 매우 중요하지도 않은 형질이 계통학자에게는 매우 중요하다는 기묘한 결과에 도달한 것인데, 뒤에 우리가 분류의 계통적 원칙을 논할 때 보게 될 것이지만, 이것은 그것이 처음에 나타날 때처럼 그렇게 역설적인 것은 아니다.

비록 우리가 생물에는 진보적인 발달로 향하는 선천적 경향이 있다는 좋은 증거를 갖고 있지는 않지만, 내가 제4장에서 나타내려고 했던 바와 같이, 이것은 자연선택의 계속되는 작용으로 반드시 나타나게 된다. 높은 체제의 표준에 관하여 지금까지 주어진 가장 좋은 정의는 여러 부분이 특수화되거나 분화되는 정도인 것이다. 그러므로 자연선택은 여러 부분이 보다 효과적으로 기능을 수행할 수 있는 한 이 목적으로 향해 가는 경향을 갖고 있다.

저명한 동물학자인 세인트 조지 미바트St. George Mivart는 최근에 월리스와 나 자신이 주장한 자연선택의 이론에 대해서 나 자신과 다른 사람들에 의해 제출된 모든 이론異論을 수집하여 그것을 매우 훌륭하고 힘차게 설명했다. 여러 다른 의견도 이처럼 늘어놓으면 상당한 수가 된다. 그런데 미바트의 계획의 어느 부분도 그의 결론에 반대되는 여러 가지 사실과 고찰을 들지 않고 있으므로, 쌍방의 증거를 저울질하고자 원하는 독자에게는 적지 않은 추리와 기억을 해야 할 여지가 남겨져 있다. 특별한 사례를 논의할 때에 미바트는 내가 항상 매우 중요하다고 주장했고, 또 내가 믿기에는 어떤 저자보다도 훨씬 장황하게 "사육하에서 생기는 변이"의 장에서 다루었던 여러 부분의 사용 · 불사용의 증가된 효과를 간과하고 있다. 그는 또한 내가 자연선택과 관련이 없는 변이에 대해서는 전혀 아무것도 관심 없는 듯이 주장하고 있지만, 방금 말한 나의 저

서 가운데에는 내게 알려져 있는 다른 어떠한 저서에서 볼 수 있는 것보다 더 많은, 충분히 확립된 사례를 수집하고 있는 것이다. 나의 판단이 신용할 가치가 없는지는 모르지만, 나는 미바트의 저서를 주의 깊게 읽고, 각 장을 내가 같은 항목에서 말한 것과 비교해 본 뒤에, 물론 매우 복잡한 문제이므로 그만큼 부분적인 과오를 범하기 쉽다고는 하지만, 나는 여기에 도달한 결론이 일반적인 진리임을 이처럼 강력하게 믿은 적이 일찍이 한 번도 없었다.

미바트의 이론異論은 모두 이 책에서 고찰될 것이고 또는 고찰되어 왔을 것이다. 많은 독자를 놀라게 했던 것처럼 보이는 단 하나의 새로운 점은, "자연선택이 유용한 구조의 초기 단계를 설명하는 데 부적당하다"는 것이다. 이 문제는 내가 앞장의 두 항목에서 논의한 여러 가지, 즉 때로 기능의 변화—예컨대 부레가 허파로 바뀌는 것—에 수반되는 형질의 단계라는 문제와 밀접하게 관련되어 있다. 그렇지만 지면의 부족으로 전부를 돌아볼 수 없기에, 미바트가 제출한 여러 경우 중에서 가장 설명이 잘된 것을 골라 몇 가지만 다소 상세하게 고찰해 보고자 한다.

기린은 큰 키와 매우 긴 목과 앞다리 · 머리 및 혀 등에 의해서 그 몸의 전 구조가 높은 나뭇가지에 달린 것을 뜯어 먹기에 훌륭히 적응되어 있다. 그러므로 기린은 같은 지역에 살고 있는 다른 유제류有蹄類의 입이 닿지 않는 음식을 얻을 수 있으며, 이것이 가뭄에는 틀림없이 크게 유리한 것이다. 남아메리카에 있는 니아타Niata 소는 가뭄을 만났을 때 아무리 작은 구조상의 차이라도 동물의 생명을 보존하는 데 얼마나 큰 차이를 발생시키는가를 보여 준다. 이들 소는 다른 소와 마찬가지로 풀을 먹을 수는 있지만, 아래턱이 돌출해 있어서 종종 닥쳐오는 가뭄 때에는 보통의 소나 말이 그런 때에 먹이로 하는 나뭇가지와 잡초 등을 먹을 수가 없다. 그래서 이런 때에는 사육자가 먹이를 주지 않으면 니아타는 죽어 버린다. 미바트의 이론에 들어가기 전에 보통의 경우에 자연선택이 어떻게 작용하는가를 다시 한 번 설명하는 것이 좋을 듯하다. 인간은 자기가 사육하는 동물을 반드시 그 구조의 특수한 점에 주의하지 않고,

이를테면 경주용 말과 그레이하운드에서처럼 단순히 가장 빠른 개체를 보존하고 번식시킴으로써, 또는 투계에서와 같이 승리하는 닭을 번식시킴으로써 변화시켜 온 것이다. 자연 속에서도 마찬가지로 초기의 기린은 가장 좋은 데의 것을 먹고, 가뭄 때에는 다른 것보다 한두 인치 더 높은 곳에 도달할 수 있으므로 보존되어 왔을 것이다. 왜냐하면 그것들은 먹이를 찾아 전 지역을 돌아다녔을 것이기 때문이다. 같은 종의 개체들이 그들의 모든 부분의 상대적인 길이에서 다소의 차이가 있는 것은, 주의 깊게 측정 자료가 실려 있는 수많은 박물학의 저서에서 엿볼 수 있다. 성장과 변이의 법칙에 기인하는 이들 약간의 비례적인 차이는 대부분의 종에게는 거의 아무런 용도가 없거나 가치가 없는 것이다. 그러나 초기의 기린에서는 그 당시의 생활습관에 비추어 보아 그렇지 않았음에 틀림없다. 왜냐하면, 그들의 몸의 어떤 한 부분이나 여러 부분이 보통의 것보다 더 긴 개체들은 대개 살아남아 있기 때문이다. 그리고 이들 개체가 교배하여 같은 육체적 특질을 유전했거나 동일한 방법으로 다시 변화하는 경향을 가진 후손을 남겼을 것이다. 그런데 동일한 관점에서 혜택을 덜 받은 개체는 가장 사멸하기 쉬웠을 것이다.

우리는 여기서 인간이 방법적으로 종을 개량할 때 행하는 것처럼, 하나의 쌍을 분리할 필요가 없음을 알 수 있다. 즉, 자연선택은 그것들이 자유롭게 교배하도록 놓아둠으로써 모든 우수한 개체를 보존하고 분리할 것이며, 또 모든 열등한 개체를 없애 버릴 것이다. 이것은 이른바 인간에 의한 무의식 선택과 엄밀하게 상응하는 것이지만, 오래 계속된 이 과정은 의심할 바 없이 매우 중요한 방식으로 여러 부분의 사용 증가의 유전적 효과와 결부됨으로써 보통의 굽이 있는 네발짐승이 기린으로 변화되었으리라는 것은 거의 확실한 것으로 내게는 생각된다.

이 결론에 대해서 미바트는 두 개의 다른 견해를 제시하고 있다. 하나는 몸의 크기가 커지면 먹이 공급의 증가를 필요로 한다는 것이다. 그래서 그는 그것을 “여기에서 생겨나는 불이익이 기근 때의 이익과 맞먹을 수 있는지의 여부

는 매우 의심스럽다"라고 생각한다. 그러나 실제로 기린은 남아프리카에서 많이 살고 있으며, 수소보다 키가 크고, 세계에서 가장 커다란 영양羚羊이 그곳에서 번식하는 것으로 보아, 크기에 관한 한 오늘날처럼 심한 가뭄에 시달렸던 중간 단계가 거기에 존재했었다는 것을 어째서 우리는 의심해야만 하는가? 확실히 크기가 증가해 가는 각 단계에서 굽 있는 다른 유제류에 의해 건드려지지 않고 남아 있는 먹이의 공급에 손을 뻗칠 수 있다는 것은 초기의 기린에게 어떤 이익을 주었음에 틀림없다. 또 몸의 증대는 사자를 제외한 거의 모든 다른 맹수에 대하여 보호의 역할을 했다는 사실을 우리는 결코 간과해서는 안 된다. 그리고 사자에 대해서는 그 긴 목은—길면 길수록 더 좋다—촌시 라이트Chauncey Wright가 말한 바와 같이, 망루의 역할을 했음이 틀림없다. 베이커S. Baker 경이 말한 대로, 기린만큼 가까이 접근하기 어려운 동물이 없는 것도 이러한 까닭이다. 이 동물은 또한 나무 그루터기 같은 뿔로 무장된 그의 머리를 맹렬히 흔들어 댐으로써 그의 긴 목을 공격과 방어의 수단으로 사용한다. 각각의 종의 보존은 어떤 한 가지 이익에 의해서 결정되는 것이 아니라 크고 작은 모든 이익의 결합에 의해서 결정되는 것이다.

미바트는 다음에(이것이 그의 두 번째의 이론이다) "만약 자연선택이 그처럼 효과가 있는 것이고, 또 높은 가지를 뜯어 먹는 일이 그렇게 유리하다면 기린과 더불어 그 정도가 훨씬 낮은 낙타 · 과나코guanaco 및 마크로케니아macrauchenia를 제외한 다른 유제류는 어째서 긴 목과 큰 몸을 얻지 못했을까? 또 그 군에 속하는 것들은 왜 긴 주둥이를 갖지 못했을까?" 전에 기린의 큰 떼가 살던 남아프리카의 한 지역이, 이에 대한 해답을 어렵지 않게 낼 수 있고, 또 가장 훌륭한 예증을 보여 주고 있다. 나무가 자라고 있는 영국의 모든 목지에서, 우리는 낮은 가지가 말이나 소에 뜯겨 거의 수평으로 잘려 있음을 볼 수가 있다. 예를 들어 만일 그곳에 양을 기른다고 하면, 그 양들의 목이 다소 더 길어진다고 하면 어떤 이익이 있을까? 모든 지역에서 어떤 종류의 동물이 다른 동물보다 높은 가지를 뜯어 먹을 수 있다는 것은 거의 확실하다고 말할 수 있다. 이 한 종

류만이 자연선택과 사용 증가의 효과가 이 목적을 위해 그 목을 길게 했다는 것도 역시 거의 확실하다. 남아프리카에서 아카시아와 그 밖의 나무의 높은 가지를 뜯어 먹는 경쟁은 분명히 기린끼리 일어난 것이지 다른 유제류와의 사이에 일어난 것은 아니다.

세계의 다른 지역에서 이것과 같은 목에 속하는 여러 가지 동물이 어째서 긴 목이나 긴 주둥이를 갖지 못했나 하는 것은 명확히 대답하기 어려우나, 이러한 질문에 명백한 대답을 기대한다는 것은, 인류의 역사상에 어떤 사건이 한 나라에서는 일어났는데, 어째서 다른 나라에서는 일어나지 않았는가라는 질문에 답을 요구하는 것과 같이 무리한 일이다. 우리는 각각의 종의 수와 분포구역을 결정짓는 조건에 관해서 알지 못하며, 또 어떤 새로운 지역에서 구조상의 어떠한 변화가 그 종을 증가시키는 데 유리한지 추측조차 할 수가 없다. 그러나 우리는 일반적으로 여러 가지 원인이 긴 목이나 긴 주둥이의 발달에 개입하였을 것이라는 것을 알 수 있다. 상당히 높은 곳에 있는 우거진 잎에 닿으려면(기어오르지 않고서 — 유제류는 그러기에는 몸의 구조가 적당치 않다), 몸의 크기가 현저히 증대해야 한다. 그런데 우리는 어떤 지역, 예를 들면 남아메리카는 매우 풍요함에도 불구하고 이상하게도 커다란 네발짐승을 유지하지 못하는 반면, 남아프리카는 비교도 할 수 없을 정도로 네발짐승이 많이 있음을 알고 있다. 어째서 그런지 우리는 그 이유를 알지 못하며, 또 어째서 제3기 후반이 현재보다 그들의 생존에 훨씬 더 유리했었는지도 모르고 있다. 그 원인이야 어떻든지 간에, 우리가 알 수 있는 것은 어떤 지역이나 시기가 다른 지역이나 시기보다도 기린같이 매우 큰 네발짐승의 발달에 훨씬 더 유리했음에 틀림없다는 사실이다.

어떤 동물이 특별하게 그리고 크게 발달된 어떤 구조를 얻기 위해서는 여러 가지 다른 부분이 변화되어 서로 적응되어야 한다는 것이 거의 불가피한 일이다. 비록 신체의 모든 부분이 조금씩 변화된다 해도, 이것이 곧 필요한 부분이 올바른 방향으로 올바른 정도로 항상 변화한다고는 할 수가 없는 것이다. 우

리는 사육동물의 여러 종에서 여러 부분이 여러 가지 방법과 정도로 변화함을 알고 있으며, 또 어떤 종은 다른 종보다 훨씬 더 변할 수 있음도 알고 있다. 비록 적절한 변이가 발생했다고 해도, 그것이 곧 자연선택이 그 변이에 작용하고, 또 그 종에 뚜렷하게 유리한 구조를 만들어 낼 수가 있다고는 말할 수 없다. 예를 들면, 만약 한 지역에 존재하는 개체의 수가, 사실상 흔히 볼 수 있듯이, 주로 맹수에 의한 파괴에 의해서, 또는 내부나 외부의 기생물 등에 의해서 결정된다면, 자연선택은 먹이를 얻기 위한 특수한 구조를 변화시키는 데 있어 거의 아무런 작용도 할 수가 없거나 크게 방해를 받을 것이다. 끝으로 자연선택은 그 과정이 느려서, 그에 의해 어떤 현저한 효과를 얻기 위해서는 같은 유리한 상태가 오래 계속되지 않으면 안 된다. 이러한 일반적인 막연한 이유를 붙이는 것을 제외하면, 우리는 왜 세계의 많은 지역에서 유제류가 나무의 높은 가지를 뜯어 먹기 위해 긴 목이나 다른 수단을 갖지 않았는가를 설명할 길이 없는 것이다.

전술한 바와 같은 성질의 이론異論은 많은 저자들에 의하여 제기되어 왔다. 각각의 경우에 어떤 종에 대해 유리하다고 생각되는 구조가 자연선택에 의해 획득되기까지에는 방금 지적한 일반적인 것 이외의 여러 가지 원인이 아마도 관여하였음에 틀림없다. 어느 저자는 왜 타조는 나는 힘을 얻지 못하였는가고 묻는다. 그러나 이 사막의 새로 하여금 그 큰 몸을 공중에 날게 하기 위해서는 얼마나 막대한 먹이의 공급을 필요로 할 것인지를 잠시 생각해 보면 좋을 것이다. 대양大洋의 섬들에는 박쥐와 물개가 살고 있지만, 다른 육서포유류는 살고 있지 않다. 그러나 이들 박쥐의 몇몇은 특수한 종이기에 현재의 고장에서 오래 살고 있었음에 틀림없다. 여기서 라이엘 경은 그런 섬 위에서 사는 박쥐나 물개가 왜 땅 위에 살기에 알맞은 형태로 되지 않았는가라고 묻고 그 답으로 두세 가지의 이유를 들고 있다. 땅 위에 살기 위해서는, 첫째로 물개는 반드시 상당히 큰 육식동물로, 그리고 박쥐는 육서식충동물陸棲食蟲動物로 변하지 않으면 안 된다. 왜냐하면 물개를 위한 먹이는 없고, 박쥐의 먹이인 땅의

곤충류는 이미 큰 바다 가운데 섬에 사는 엄청나게 많은 파충류나 조류가 다 먹어 버렸을 것이기 때문이다. 그러나 변화하고 있는 종에게 유리한 구조의 점진적 단계는 단지 어떤 특수한 조건하에서만 이익이 주어진다. 분명히 땅 위에 사는 동물이 때로 얕은 물에, 다음에는 하천이나 호수에서 먹이를 찾다가 드디어 대양으로 나올 만큼 완전한 수서동물水棲動物로 변하고 만다. 그러나 물개는 육서적 형태로 점차로 다시 변하기에 유리한 조건을 대양의 섬에서는 찾지 못할 것이다. 앞서도 말한 바와 같이, 박쥐는 처음에 이른바 날다람쥐처럼 적을 피하다가 떨어지는 것을 면하기 위해 나무에서 나무로 공중을 활주함으로써 그 날개를 얻었을 것이다. 그러나 진정으로 나는 힘을 일단 얻고 보면, 적어도 앞서 말한 목적을 위해 공중을 활주한다는 그다지 쓸모가 없는 힘에 다시 되돌아간다는 일은 결코 없을 것이다. 사실은 박쥐가 다른 새들과 마찬가지로 날개를 사용하지 않음으로써 날개의 크기를 많이 줄이거나 또는 완전히 잃어버렸을지는 모르지만, 이러한 경우에 박쥐는 우선 뒷다리만의 도움을 받아 조류나 그 밖의 지상동물과 경쟁할 수 있을 정도로 민첩하게 땅 위를 뛰는 힘을 얻는 것이 필요할 것이다. 그런데 박쥐는 이러한 변화에는 전적으로 알맞지 않는 것처럼 생각된다. 이러한 추측적인 이야기를 한 것은 단순히, 유리한 각 단계를 가진 구조상의 추이가 매우 복잡한 일이라는 것과, 어떤 추이가 어떤 특수한 경우에 일어나지 않았다는 것이 조금도 이상하지 않다는 것을 증명하기 위한 것에 불과하다.

끝으로, 몇몇 저자는 다음과 같이 묻고 있다. 정신력의 발달이 모든 동물에게 유리하건만, 어떤 동물은 다른 동물보다 더욱 고도로 발달되어 있는 것은 어째서인가? 원숭이가 인간의 지력을 얻지 못한 것은 어째서인가? 그러한 질문에는 여러 가지 원인을 들 수가 있으나, 그것들은 추측에 지나지 않고 그 상대적인 개연성蓋然性이 고려될 수 없는 것이므로, 그것을 열거한다는 것은 소용없는 일이다. 또한 두 종족의 야만인 가운데 어째서 한 종족이 다른 종족보다 문명도가 더 높이 올라갔는가 하는 더 간단한 문제를 아무도 해결하지 못할뿐

더러, 또 이것은 분명히 정신력의 증가를 의미하는 문제이므로 이 질문에 대한 확정적인 답을 기대한다는 것은 무리이다.

여기서 미바트의 다른 견해를 다시 살펴보기로 한다. 곤충은 보호를 받고자 때때로 푸른 잎이나 썩은 잎, 죽은 나뭇가지, 이끼 조각, 꽃, 가시, 새의 똥 및 산生 곤충 등과 같은 여러 가지 대상을 닮고 있지만, 이 최후의 문제에 대해서는 나중에 다시 설명하기로 하겠다. 그것들은 때로 놀랄 만큼 서로 비슷하여, 색채에 국한하지 않고 형태에도, 나아가서는 곤충이 몸을 지탱하는 모습에까지도 미치고 있다. 쐐기벌레가 그 먹이인 관목의 마른 가지처럼 돌출하여 움직이지 않고 있는 것은 이런 종류의 가장 좋은 실례이다. 새의 똥 같은 물체를 닮는 사례는 매우 드물며 예외적인 것이다. 이 문제에 관해서 미바트는 이렇게 말하고 있다. “다윈의 이론理論에 의하면, 끊임없이 불확정적인 변이로 향하는 경향이 있으며, 그리고 하찮은 초기의 변이는 ‘모든 방향’으로 향할 것이므로, 이들 변이는 서로 상쇄되고, 처음에는 매우 일정하지 않은 변화를 형성하는 경향이 있음에 틀림없다. 그래서 그와 같은 매우 적은 발단의 일정치 않은 동요가 어떻게 해서 잎사귀나 대나무 또는 그 외의 물체에 대해, 자연선택이 이들을 파악하고 영속시켜 만족할 만큼 꼭 닮은 모양을 이룩하는 것은, 불가능하지는 않더라도 어려운 일이다.”

그러나 앞에서의 모든 경우는 본래 상태의 곤충은, 의심할 여지없이 그들이 빈번히 왕래하던 장소에서 흔히 발견되는 물체와 다소 조잡하지만 우연히 닮게 되었던 것이다. 또한 이것은 주위의 물체의 수가 거의 무한하다는 것과, 존재하는 곤충의 무리의 형태와 색채가 다양하다는 것에 비추어 생각해 본다면, 전연 가능성이 없는 것도 아니다. 어떤 조잡한 닮음이 첫 출발에 필요하므로, 우리는 커다란 고등동물(내가 알고 있는 한 단 하나의 물고기는 예외로 하고)이 자기보호를 위해 특수한 물체를 닮지 않고, 단지 그들을 둘러싸고 있는 표면, 그것도 주로 색채만을 닮고 있는 이유를 이해할 수가 있다. 어떤 곤충이 본래 어느 정도 죽은 나뭇가지나 썩은 잎에 우연히 닮게 되고 또, 여러 가지 방법으로 조금

씩 변이하였다면, 그 곤충을 더욱 그러한 물체에 닮게 하며, 그로 인하여 자기 몸을 지키는 데 유리한 모든 변이는 보존되나, 반면에 다른 변이는 무시되고 궁극적으로는 상실되고 만다. 또한 만약 그들 변이가 전혀 모방 대상과 닮지 않는다면 이것은 제거될 것이다. 만일 우리가 자연선택과는 관계없이 단순히 방향변이를 통해서 위에 말한 닮음을 설명하고자 한다면, 미바트의 이론은 실로 유력하겠지만, 이 경우에는 아무런 소용도 없다.

나는 또한 "기어가는 이끼creeping moss, 즉 중거마니아Jungermannia로 덮인 막대기"를 닮은 지팡이곤충Ceroxylus laceratus에 대해서 월리스가 제시한 사례에서처럼, "의태擬態에 있어 완성의 마지막 손질"에 관한 미바트의 난점에도 아무런 유력함을 인정할 수 없다. 이 닮음은 너무나 밀접해서 한 토착민 다이애크Dyak(보르네오의 토인족)는 그 나뭇잎 같은 변태적인 성장물을 진짜 이끼라고 주장했을 정도였다. 곤충은 아마 우리보다 더욱 날카로운 시력을 가진 조류나 그 밖의 적에게 먹히므로, 곤충으로 하여금 눈에 띄거나 발견되지 않도록 하기 위해 무엇을 닮게 하는 모든 점차적인 단계를 거쳐 그들을 보존하는 경향으로 변하게 되었다. 그리고 완전하게 닮으면 닮을수록 곤충에게는 그만큼 더 유익한 것이다. 앞에서 말한 지팡이곤충을 포함하는 군에 속하는 종 사이의 성질의 차이를 고찰해 보면, 이 곤충이 몸의 표면에 불규칙한 변이를 나타내고, 또 다소 초록색을 띠게 된 것은 있을 수 있는 일일 것이다. 왜냐하면, 모든 군에서 종에 따라서 다른 특질은 가장 변이하기 쉬우나, 그 반면에 속적 특질, 또는 모든 종에게 공통적인 특질은 잘 변하지 않기 때문이다.

그린란드Greenland의 고래는 세계에서도 가장 이상한 동물 중의 하나이며, 그 고래수염이나 고래뼈는 가장 큰 특질 중의 하나이다. 그 고래수염은 위턱의 양쪽에, 입의 긴 축을 가로질러 약 300장의 엷은 판으로 빽빽하게 열을 이루고 있다. 그 주된 열 속에는 부수적인 열이 있다. 모든 엷은 판의 맨 끝과 안쪽의 가장자리는 굳은 강모로 변화되어 있는데, 이것이 커다란 위턱 전체를 덮고 있어 물을 끌어당기고 거르고 함으로써, 이 큰 동물이 식량으로 하는 미소

한 먹이를 확보하는 역할을 하고 있다. 그린란드 고래의 중앙에 있는 가장 긴 엷은 판은 길이가 10피트에서 12피트, 나아가서는 15피트까지 달하지만, 고래속의 다른 종에서는 그 길이가 가지각색이다. 스코레스비Scoresby에 의하면, 중앙의 엷은 판이 어떤 종에서는 4피트이고 또 어떤 종에서는 3피트이며, 또 다른 종에서는 18인치인데, 발레놉테라 로스트라타Balaenoptera rostrata라는 고래에서는 그 길이가 겨우 9인치에 불과하다. 고래 뼈의 성질도 종에 따라 차이가 있다.

고래수염에 관하여 미바트는 말하기를 만약 그것이 "작더라고 유용할 만큼의 크기와 발달에 한번 도달하면, 유용한 범위 내에서의 이것의 보존과 증대는 오로지 자연선택에 의해서만 될 것이다. 그러나 그러한 유용한 발달의 발단은 어떻게 얻어지는가?" 이에 대한 대답으로 다음과 같이 질문할 수가 있겠다. 왜 수염을 갖고 있는 고래의 초기의 조상이 오리가 갖고 있는 엷은 판이 있는 부리와 비슷한 구조의 입을 가져서는 안 된다는 것인가? 고래와 마찬가지로 오리는 물과 진흙을 걸러서 살아가고 있다. 그리고 이 과는 때때로 크리블라토레스Criblatores, 즉 "체질하는 사람"이라고 불려 왔다. 나는 고래의 조상이 실제로 오리의 부리와 같이 엷은 판이 달린 입을 가졌었다고 잘못 해석되지 않기를 바란다. 나는 다만 그것이 믿기 어려운 것이 아니라는 것과 그린란드 고래의 거대한 수염판이 각각 그것을 소유하고 있는 것에 소용되는 매우 미묘한 점차적 단계를 거쳐서 그러한 엷은 판에서부터 발달해 왔으리라는 것을 보여주고자 한 데 불과하다.

삽질오리Shoveller-duck, Spatula clypeata의 부리는 고래의 입보다 더 아름답고 복잡한 구조를 갖고 있다. 윗부리는 양쪽에 (내가 검사한 표본에서는) 비스듬히 뾰족하게 기울어지고 입의 긴축을 가로질러 늘어져 있는 얇고 탄력 있는 188장의 판으로 된 열列 또는 빗comb이 있다. 그 엷은 판은 위턱에서 생겨, 탄력 있는 막에 의해서 아랫부리의 양쪽에 부착되어 있다. 가운데에 있는 것이 가장 길어서 길이가 3분의 1인치 가량이며, 그 가장자리 밑으로 0.14인치 가량 튀어

나와 있다. 그 밑바닥에는 비스듬히 긴축을 가로지른 넓은 판의 짧은 부속적인 열이 있다. 이러한 여러 점에서 그것은 고래 입에 있는 고래수염의 엷은 판과 비슷하다. 그러나 부리의 바깥쪽에서는 그 판들이 곧장 아래로 뻗지 않고 안쪽으로 삐죽 나온 점이 매우 다르다. 삽질오리의 머리 전체는 도저히 비교할 수 없을 만큼 작은 것이어서, 보통 크기인 발레놉테라로 스트라타의 머리 길이의 18분의 1정도이고 겨우 9인치의 고래수염을 갖고 있을 정도이다. 따라서 만약 삽질오리의 머리를 발레놉테라의 머리만큼 길게 한다면, 얇은 판은 길이는 6인치에 달할 것이다—즉 이 종은 고래의 수염길이의 3분의 2가 되는 셈이다. 삽질오리의 아래턱 부리는 위턱 부리와 같은 길이의 엷은 판을 갖고 있지만 보다 더 섬세하다. 이와 같이 되어 있다는 점에서 삽질오리는 수염이 없는 고래의 아래턱과 현저히 다르다. 이에 반하여 이들 아랫부리에 있는 엷은 판의 끝은 가느다란 강모가 빽빽한 점으로 얽혀 있어서, 그것은 고래수염의 엷은 판과 이상하게도 닮아 있다. 바다제비의 다른 과에 속하는 프리온prion속에서는 단지 위턱에만 엷은 판이 있어, 이것이 잘 발달되어 가장자리 밑으로 돌출하여 있다. 그래서 이 새의 부리는 이 점에서 고래의 입과 유사하다.

삽질오리의 고도로 발달된 부리의 구조에 의해서 우리는 (샐빈Salvin이 내게 보내준 보고와 표본으로 내가 알 수 있는 바로는) 단지 물을 거르기에 적합하다는 점에 관한 한 메르가네타 아르마타Merganetta armata의 부리를 거쳐, 또 어떤 점에선 아익스 스폰사Aix sponsa의 부리를 거쳐서 아무런 큰 단절도 없이 보통 오리의 부리에까지 더듬어 나아갈 수 있다. 이 최후의 종의 엷은 판은 삽질오리보다 훨씬 거칠고, 아래턱의 양쪽에 단단히 붙어 있다. 엷은 판의 수는 양쪽에 각기 약 50개 가량 있으며, 가장자리 아래로는 전혀 돌출되어 있지 않다. 그 끝은 네모꼴로 되어 있어서, 마치 먹이를 씹어 부수기 위한 것처럼 투명하고 단단한 조직으로 둘러싸여 있다. 아래턱의 둘레는 수많은 가는 능선이 가로질러 있는데, 이것은 거의 돌출되어 있지 않다. 이리하여 이 부리는 체sifter로서는

삽질오리의 그것보다 뒤떨어져 있지만, 이 새는 누구나 알고 있듯이 그 목적을 위해서 이 부리를 끊임없이 사용하고 있다. 더욱이 내가 샐빈으로부터 들은 바로는, 엷은 판이 보통 오리에서보다 뚜렷하게 발달되지 못한 다른 종이 있다고 하나, 나는 그것들이 물을 거르기 위해서 그 부리를 사용하는지의 여부는 모르고 있다.

같은 과의 다른 군群을 살펴보자. 이집트산 거위Chenloopex는 그 부리가 보통 오리와 매우 비슷하지만, 엷은 판은 수가 별로 많지 않고 서로가 그처럼 경계가 뚜렷하지도 않으며, 안쪽으로 많이 돌출하지도 않았다. 그렇지만 바틀릿E. Bartlett이 내게 알려 준 바에 의하면, "귀퉁이에서 물을 뿜음으로써 오리처럼 그 부리를 사용하고 있다"는 것이다. 그러나 이들의 중요한 먹이는 풀이며, 보통 거위처럼 씹어 먹는다. 이 거위는 윗부리의 엷은 판이 보통 오리보다 훨씬 더 조잡하고, 그 수는 양쪽에 약 27장 정도로 매우 조밀하게 나 있고, 앞 끝은 이빨과 같은 혹이 위쪽으로 향해 있다. 위턱도 역시 둥글고 굳은 혹으로 덮여 있다. 아래턱 가장자리에는 오리에서보다 훨씬 더 돌출한, 조잡하고 날카로운 이빨이 톱니 모양으로 나 있다. 보통 거위는 물을 거르지 않고 주로 풀을 찢고 자르는 데 부리를 사용하고 있지만, 그 목적을 위해서는 참으로 알맞게 되어 있어 다른 어떤 동물보다도 더 잘게 풀을 씹어 먹을 수가 있다. 내가 바틀릿에게서 들은 바로는, 보통 거위보다 발달되지 않은 넓은 판을 가진 다른 종류의 거위도 있다고 한다.

이리하여 우리는 부리의 구조가 보통 거위의 부리를 닮아 오로지 풀을 뜯어 먹는 데에만 적응되어 있는 오리과의 어떠한 종류들과, 나아가서 잘 발달되지 못한 엷은 판을 갖고 있는 종류가 조금씩 변해서 이집트산 거위와 같은 종으로 변하고—이것이 다시 보통 오리와 같은 종으로 변하여—마지막에는 거의 전적으로 물을 거르는 데에만 적응된 부리를 가진 삽질오리와 같은 종으로 변할 수 있음을 알고 있는 것이다. 왜냐하면 이 삽질오리는 갈퀴가 달린 끝 외에는 굳은 먹이를 잡는다든가 자르는 데에 그 부리의 어떤 부분도 거의 사용

하지 않기 때문이다. 또한 내가 덧붙여 말할 수 있는 것은 거위의 부리가 적은 변화를 통해서 비오리Merganser(같은 과에 속한다)의 부리처럼 산生 물고기를 잡는 것 같은 아주 다른 목적에 필요한, 돌출하고 구부러진 이빨이 있는 것으로 변화될 수 있다는 점이다.

고래로 이야기를 다시 돌아가 보자. 히페루돈 비덴스Hyperoodon bidens는 효력 있는 진짜 이빨을 갖고 있지 않지만, 라스페드Lacepède에 의하면, 그 위턱은 작고 고르지 못하며 단단한 뼈의 점들로써 거칠게 되어 있다고 한다. 고래의 어떤 조상이 이보다 규칙적으로 배열된, 그리고 거위의 부리에 있는 혹처럼 먹이를 잡거나 찢거나 하는 데 도움이 되는 뼈로 된 점들을 그 위턱에 가지고 있었다고 상상해도 결코 있을 수 없는 이야기는 아닌 것이다. 만약 그렇다면, 그 점들이 변이와 자연선택에 의해서 물체를 붙잡는 일과 물을 거르는 일의 양쪽에 사용되고 있는 이집트산 거위의 엷은 판처럼 잘 발달된 엷은 판으로 변화되고, 이어서 집오리가 갖는 것과 같은 엷은 판으로 변화되어, 마침내 체로서만 사용되는 삽질오리의 엷은 판과 비슷한 구조로 된다는 것은 거의 부정할 수가 없다. 그 엷은 판이 발레놉테라 로스트라타의 수염판의 길이의 3분의 2가 되는 단계로부터, 현존하는 고래류에서 관찰될 수 있는 여러 단계, 더 나아가 우리를 그린란드산 고래수염의 거대한 엷은 판에까지 이끌어 간다. 이 단계의 하나하나는 오리과의 현존하는 종의 부리에 있는 단계와 같은 발달이 진행되는 동안에 여러 부분의 기능을 서서히 변화시키고 있던 옛날의 고래에게 유용했으리라는 것은 의심의 여지도 없는 것이다. 우리는 여기서 오리의 여러 종은 격심한 생존경쟁을 겪어야 한다는 것과, 그 신체의 각 부분의 구조가 그것의 생활조건에 잘 적응되어 있음이 틀림없다는 것을 명심해 두어야 한다.

넙치류Pleuronectidae는 그 몸이 비대칭적非對稱的이라는 것으로 유명하다. 넙치류는 그 몸의 한쪽을 땅에 대고 있다. 대부분의 종은 왼쪽으로 눕지만 어떤 종은 오른쪽으로 눕는다. 그리고 때때로 성숙해서는 반대로 눕기도 한다. 아래

쪽 면, 즉 눕는 면은 얼핏 보아 보통 물고기의 복부면과 유사하다. 그 빛깔은 하얗고, 많은 점에서 위쪽보다 덜 발달되어 있으며, 옆 지느러미도 대체로 작다. 그러나 눈은 아주 두드러진 특질을 보여 주고 있다. 왜냐하면, 두 눈이 다 머리 위쪽에 놓여 있기 때문이다. 그러나 어렸을 때에는 두 눈은 서로 상대하고 있고, 몸 전체도 대칭적對稱的이며 양쪽이 같은 빛깔을 띠고 있다. 얼마 안 가서 아래쪽에 있던 눈이 차츰 위쪽으로 머리 주위를 돌기 시작하는 것이지만, 전에 상상되었던 것처럼 두개골을 뚫고 곧바로 나간 것은 아니다. 이와 같이 아래쪽 눈이 돌아서 옮겨 가지 않는 한, 이 물고기가 습관적인 자세로 한쪽으로 누울 때 그 눈은 전혀 사용할 수 없음은 뻔한 일이다. 또한 아래쪽 눈은 모래 바닥에 스쳐서 긁히기 쉬웠을 것이다. 넙치류의 물고기가 넓적하고 비대칭적인 구조로써 그들의 생활습성에 훌륭히 적응되어 있는 사실은, 혀넙치와 가자미 같은 많은 종으로 보아도 명백한 일이다. 이러한 비대칭적인 구조로 얻어지는 중요한 이익은 적에 대한 방어와 바다 바닥의 먹이를 쉽게 찾는 데 있는 듯하다. 그러나 현존하는 이 과의 다른 종들은 시외테가 말하는 바에 의하면, “앞에서 볼 때 그다지 다르지 않은 히포글로수스 핑구이스Hippoglossus pinguis로부터 완전히 그 몸을 한쪽으로 눕히는 혀넙치류까지의 단계적 추이를 나타내는 형태의 긴 계열”을 보여 주고 있다.

미바트는 이 예를 들어, 눈의 위치가 갑자기 자발적으로 변화한다고는 생각할 수 없다고 했는데, 이에 대해서는 나도 전적으로 동감이다. 그는 다시 덧붙여 말하기를, “만약 이러한 추이가 점진적이라면, 눈의 이러한 추이, 즉 머리의 다른 쪽으로 옮아가는 단편적인 과정들이 과연 그 개체에게 이익을 줄 수 있었는지는 매우 이해하기 어렵다. 이러한 초기의 변화는 오히려 유해한 것임에 틀림없었다고까지 생각될 정도이다”라고 하였다. 그러나 그는 1867년 맘Malm이 공표한 저 탁월한 관찰 가운데에서 이 이론에 대한 대답을 발견할 수도 있었을 것이다. 넙치과의 물고기가 아직 어렸을 때는, 곧 그 몸이 대칭적이고 그 눈이 머리의 양쪽에 있는 동안에는 몸이 매우 두텁고, 옆 지느러미는 크기가

작으며, 부레가 없기 때문에 수직의 자세를 오래 유지할 수 없다. 그러므로 곧 지쳐서 한쪽으로 바닥에 드러눕는다. 맘이 관찰한 바로는, 넙치는 이렇게 쉬고 있는 동안에 위쪽을 보려고 아래쪽 눈을 위로 틀어 올린다. 그리고 이것을 아주 힘들여 하기 때문에, 눈은 안와眼高(눈알이 들어 있는 구멍)의 윗부분을 세게 누르게 된다. 결과적으로, 쉽게 이해할 수 있듯이, 두 눈 사이와 이마는 잠정적으로 그 폭이 줄어든다. 맘은 한 번은 어린 물고기가 아래쪽 눈을 약 70도의 각도까지 치켜 올렸다 오그렸다 하고 있음을 보았다고 한다.

여기서 우리가 기억해 두지 않으면 안 될 것은, 이 두개골이 초기에는 연골성이고 유연하여 근육작용에 쉽사리 따라가게 된다는 사실이다. 고등동물에서, 어린 시기가 지난 뒤라 할지라도 만약 병이나 사고로 인해 두개골이 계속 수축되면 두개골이 움직여서 모양이 변한다는 것은 알려진 사실이다. 귀가 긴 토끼에 경우, 만약 한쪽 귀가 앞으로 늘어진다면 그 무게로 해서 같은 쪽에 있는 두개골의 모든 뼈는 똑같이 앞쪽으로 끌리게 되는데, 이에 관해서 나는 그림으로 제시하였었다. 맘은 갓 부화한 농어나 연어 또는 그 밖의 여러 가지 대칭을 이루는 물고기는 때때로 한쪽을 해저에 붙이고 눕는 습성이 있다고 말하였다. 그리고 그것들이 자주 위를 쳐다보기 위하여 아래쪽 눈을 치떠서 그 결과로 두개골이 다소 굽어진 것을 관찰한 바 있다. 그러나 이러한 물고기는 곧 수직의 자세로 돌아갈 수가 있으므로, 그로인해 어떤 영구적인 결과는 만들지 않는다. 이에 반하여 넙치과의 물고기는 자라면 자랄수록 몸이 넙적해져 더욱 습관적으로 한쪽으로 눕기 때문에 머리의 형태와 눈의 위치에 영구적인 효과를 나타낸다. 유추해서 판단하건대, 비틀어지는 경향은 의심할 나위 없이 유전법칙에 의해서 더욱더 증대되어 갈 것이다. 시외테는 다른 박물학자들과는 반대로, 넙치과의 물고기가 배아胚芽의 시기부터 전혀 대칭적이 아니라고 믿고 있지만, 만약 그렇다면 우리는 왜 어릴 때 어떤 종은 습관적으로 왼쪽으로 눕고 또 어떤 종은 오른쪽으로 눕는지를 알 수 있는 것이다. 더욱이 맘은 앞서의 견해를 확인하기 위하여 덧붙여 말하기를, 넙치과에 속하지 않는 성장한

트라키프테루스 아르크티쿠스Trachypterus arcticus는 해저에서 왼쪽으로 누우며, 물속을 대각선으로 헤엄친다고 한다. 그리고 이 물고기는 머리의 양쪽이 약간 같지 않은 것으로 알려져 있다. 어류의 권위자인 귄터Günther 박사는 맘의 논문을 발췌하여, "이 저자는 넙치류의 이상異常 상태에 대하여 매우 간단한 설명을 하고 있다"고만 결론짓고 있다.

그러므로 우리는 미바트가 해로운 것이라고 생각하는 머리의 한쪽에서 다른 쪽으로 눈이 이동하는 첫 단계가 해저에 누워 있는 동안 두 눈으로 위쪽을 보고자 하는, 의심할 여지없이 개체와 종에게 유익한 습성에 귀착시킬 수 있음을 알고 있다. 또한 우리는 몇몇 종류의 넙치에서처럼 입이 아래 표면 쪽으로 굽어져 있고, 턱뼈는 머리의 눈이 없는 쪽으로 트라케르Traquair 박사가 상상하고 있는 것처럼 땅 위의 먹이를 쉽게 찾아 먹을 수 있도록 변이하는 것은 다른 쪽보다 사용의 유전적인 효과에 귀결시킬 수 있다. 반면 옆 지느러미를 포함한 몸의 하반부 전체가 덜 발달된 상태인데 불사용으로 설명될 수 있다. 야렐Yarrell에 의하면, "위쪽의 큰 지느러미보다는 활동할 여지가 훨씬 적기 때문에" 옆 지느러미의 크기가 작아지는 것이 이 물고기에게는 유리하다는 것이다. 유럽산 가자미plaice의 양턱의 하반부에 있는 이빨의 수가 25개 내지 30개인 데 비해 상반부에는 4개 내지 7개인 것도 이와 마찬가지로 불사용으로 설명될 수 있다. 대다수의 물고기와 많은 다른 동물의 배의 표면이 무색이라는 점에서, 넙치의 한쪽이 오른쪽이든 왼쪽이든 간에 상관없이 아래쪽이 무색인 것은 광선에 노출되지 않는 데 기인함을 우리는 합리적으로 생각할 수 있다. 그러나 혀넙치의 위쪽 부분이 바다 밑 모래 바닥과 아주 흡사한 특이한 무늬를 띠는 것이나, 또는 최근에 푸셰Pouchet가 보여 준 바와 같이 어떤 종에는 주위의 표면에 따라서 그 색을 바꾸는 힘이 있는 것이나, 또는 터봇turbot 가자미의 위쪽에 뼈의 결절이 있는 것 등은 광선의 작용에 기인하는 것이라고는 생각되지 않는다. 이러한 물고기의 전체의 모양이나 그 외의 많은 특질을 그 생활습성에 적응시킨 것과 마찬가지로 아마도 자연선택이 작용했을 것이다. 내가 앞서

주장한 바와 같이, 우리는 여러 부분의 사용 및 불사용의 증가의 효과가 자연선택에 의해서 강화됨을 염두에 두어야 하겠다. 왜냐하면, 어떤 부분의 증가된 유리한 효과를 최고도로 유전하는 개체가 보존되는 것과 마찬가지로, 올바른 방향을 취하는 모든 자발적 변이는 그에 의해서 보존될 것이기 때문이다. 각기 특수한 경우에서는 얼마를 사용의 효과에 돌리고, 얼마를 자연선택에 귀착시킬 것인가를 결정한다는 것은 불가능한 것처럼 생각된다.
나는 오로지 사용이나 습성에 그 기원을 둔 것이 분명한 구조에 대한 다른 예를 들겠다. 아메리카산의 어떤 원숭이는 꼬리의 끝이 놀라울 만큼 완전히 붙잡을 수 있는 기관으로 바뀌어서 다섯 번째의 손의 역할을 하고 있다. 모든 세세한 점에서 미바트와 일치하고 있는 한 비평가는 이 구조에 관해서, "몇 세대를 거듭하는 동안에 물건을 붙잡는 맨 처음 약간 있었던, 경향이 그 개체의 생명을 보존하거나 또는 자손을 낳아 보존하는 기회에 이익을 준다고는 믿을 수가 없다"라고 말하고 있다. 그러나 그러한 것을 믿을 필요는 조금도 없다. 습성이나 사용에서 크거나 작은 어떤 이익이 얻어질 것이고, 이 모든 것이 자연선택에 유익이 되는 데 충분할 것이다. 브렘Brehm은 어떤 아프리카산 원숭이 Cercopithecus의 새끼가 손으로 어미의 뱃가죽에 매달리고, 동시에 조그만 꼬리로 어미의 꼬리에 마주 걸고 있는 것을 보았다고 한다. 헨슬로Henslow 교수는 구조상으로는 물건을 쥐는 꼬리가 없는 어떤 들쥐Mus messorius를 가두어 놓고 길렀는데, 그는 쥐들이 우리 안에 있는 나뭇가지에 꼬리를 휘감아서 자신이 기어오르는 데 도움을 받는 모습을 때때로 관찰했다고 한다. 나는 권터 박사로부터 그와 비슷한 보고를 받은 적이 있는데, 그는 생쥐가 이러한 방법으로 몸을 지탱하는 것을 보았다는 것이다. 만약 이 들쥐가 좀 더 엄격히 나무 위에 사는 것이라면, 같은 목에 속하는 다른 것에서 볼 수 있듯이 아마 구조상으로 그 꼬리가 쥐는操 능력을 가졌어야만 했을 것이다. 왜 세르코피테쿠스가 그 어릴 때의 습관에 비추어 보아 이러한 구조를 갖지 않았는가를 말하기란 어렵다. 그렇지만 이 원숭이의 긴 꼬리는 물건을 쥐는 기관으로서보다는 크게 뛰

어 오를 때에 몸의 균형을 잡는 기관으로서 더욱 유용한 것이라고 말할 수는 있다.

젖샘은 포유류의 모든 강에서 공통적인 것이며 또한 그들의 생존에 필수적인 것이다. 그러므로 젖샘은 아주 먼 옛날에 발달했을 것이며, 우리는 그 발달한 경과에 대해서는 아무것도 확실히 알 수는 없다. 미바트는, "어떤 동물의 새끼가 그 어미의 우연히 비대해진 피선皮腺에서 거의 영양분이 없는 한 방울의 액체를 그것도 우연히 빨았기 때문에 죽음으로부터 구해졌다고 믿을 수 있겠는가? 또 만약에 그렇다고 하더라도 그러한 변이가 영속된 것은 어떤 기회에 의해서인가?"라고 묻고 있다. 그러나 이 경우는 여기서는 공정히 다루어져 있지 않다. 포유류가 유대류적有袋類的 형태로부터 나온 것임은 대부분의 진화론자들에 의해 인정받고 있다. 만약 그렇다면 젖샘은 처음에 유대류의 주머니 속에서 발달했을 것이다. 히포캠퍼스Hippocampus라는 물고기의 경우에서는 이와 같은 성질을 가진 주머니 속에서 알이 부화되며 그 새끼도 한동안 그 속에서 길러지게 됨이 이러한 사실을 말해 준다. 그래서 아메리카의 박물학자 록우드Lockwood는 그 새끼의 발달을 관찰하고 나서, 그들이 주머니 속의 피선에서 나오는 분비물에 의해서 양육되는 것이라 믿고 있다. 포유류의 초기의 조상에서는 아직 포유哺乳라는 이름이 주어질 수 있기 이전에는, 그 새끼들이 이와 같은 방법으로 양육되었으리라는 것이 적어도 가능하지 않겠는가? 그리고 이러한 경우, 젖의 성질을 띨 만큼 어떠한 정도나 방법에서 가장 영양분이 많은 액체를 분비하는 개체는 빈약한 액체를 분비하는 개체보다 결국에는 충분한 영양분이 주어진 많은 후손을 길러 냈을 것이다. 이리하여 젖샘에 상당하는 피선은 개량되어 보다 더 유효하게 되었을 것이다. 주머니 속에 어떤 부분에 있는 샘腺이 다른 부분보다 크게 발달하게 된다는 사실과, 그 샘들이 포유류 계열의 맨 밑에 있는 오르니토린쿠스Ornithorhyncus에서와 같이 처음에는 젖꼭지가 없는 유방을 만들었을 것이라는 사실은 넓은 의미의 특수화의 원칙과 일치하는 것이다. 어떠한 작용에 의해서 어떤 부분에 있는 샘이 여타의 것보다 아

주 뚜렷이 특수화되기에 이르렀는가에 대해서는, 과연 어느만큼 성장의 보상이나 사용의 결과 및 자연선택에 의하여 특수화되었는지를 나는 감히 결정지으려고 하지 않겠다.

젖샘의 발달은 새끼가 그 분비물을 섭취하도록 되지 않는 한, 아무런 소용도 없을 것이며, 자연선택을 통해 영향을 받을 수도 없었을 것이다. 포유류의 새끼가 어떻게 본능적으로 젖을 빠는 것을 습득하였는가를 이해하기란, 부화되지 않은 병아리가 특별히 잘 적응된 그 부리로 알껍데기를 깨는 것을 어떻게 습득했는가, 또는 껍질에서 나온 지 몇 시간 만에 먹이의 낟알을 쪼아 먹는 것을 어떻게 배웠는가를 이해하는 것 이상으로 어렵지는 않다. 이러한 경우에 가장 그럴듯한 해답은, 그 습관이 처음에는 좀 더 나이가 들었을 때에 연습에 의해 얻어지고, 그 뒤 후손에게는 좀 더 이른 시기에 전해졌다는 것이다. 그러나 어린 캥거루는 빨지는 못하고 어미의 젖꼭지에 매달려 있을 뿐이어서 어미가 모양이 반쯤 형성된 무력한 새끼의 입에 젖을 짜서 넣어 주는 능력이 있다고 한다. 이 문제에 관하여 미바트는, "만약 특수한 장치가 되어 있지 않다면, 어린 새끼는 기관 속으로 젖이 들어감으로 필시 질식할 것이다. 그러나 특수한 장치가 되어 있다. 즉 후두喉頭가 매우 길어져서 비도鼻道의 뒤끝까지 들어가 있기 때문에 젖이 이 긴 후두의 양쪽을 탈 없이 지나서 그 뒤에 있는 식도까지 안전히 도달하는 동안 공기가 자유로이 허파에 들어갈 수 있게 된다"고 말하고 있다. 미바트는 다음에 왜 자연선택은 성장한 캥거루에서(그리고 포유류가 유대류에서 나왔다고 가정하고 대부분의 다른 포유류에서) "적어도 완전하고 흠도 해도 없는 이러한 구조"를 제거하는가라고 묻고 있다. 이에 대한 답변으로서 확실히 많은 동물에게 매우 중요한 소리는 후두가 비도로 들어가 있는 한은 거의 힘껏 사용할 수 없다는 점을 제시할 수가 있다. 또 플라워Flower 교수는 내게 이러한 구조는 동물이 딱딱한 먹이를 삼키는 데 크게 방해가 되었으리라는 것을 알려 주었다.

이제 우리는 동물계 가운데서 하등한 부류를 잠시 돌아보기로 하자. 극피동물

棘皮動物(불가사리, 섬게 등)은 차극叉棘, Pedicellariae이라고 불리는 기묘한 기관을 가지고 있는데, 이것은 충분히 발달했을 때는 세 갈래의 족집게—즉 근육으로 움직이는 유연한 줄기 위에 교묘히 뜯어 맞추어 놓인 3개의 톱날 같은 가지로 이루어져 있다. 이 족집게는 어떤 물체라도 단단히 휘어잡을 수 있다. 알렉산더 아가시Alexander Agassiz는 성게가 그 껍질이 더럽혀지지 않도록 하기 위하여 몸의 어떤 줄을 따라서 그 배설물을 족집게로부터 족집게로 재빨리 옮기는 것을 보았다고 한다. 그러나 이것은 오물을 제거하는 일 외에도 여러 기능을 하는데, 방어defence도 이 기능 중 하나임이 분명하다.

이들 기관에 관해 미바트는 앞에서의 많은 경우처럼 묻고 있다. "이러한 구조의 '최초의 흔적의 발단'은 과연 어떠한 효용을 가지고 있었는가, 또 어떻게 해서 이러한 초기의 싹이 이 성게의 생명을 보존할 수가 있었는가?" 그는 또한, "이 물어 채는 작용snapping acting이 '갑자기' 발달했다고 하더라도, 자유로이 움직일 수 있는 줄기가 없다면 아무런 소용이 없었을 것이고, 또 움직일 수 있는 줄기가 물어 채는 턱이 없다면 유효하지 못했을 터이지만, 단순히 미세한 일정치 않은 변이가 동시에 이들 복잡한 구조상의 조정을 진화시키지는 못했을 것이다. 이것을 부정하는 것은 놀랄 만한 역설을 긍정하는 것과 다를 바 없다"고 말하고 있다. 미바트에게는 이것이 역설적으로 보일는지 모르지만, 밑바닥에는 움직일 수 없는 줄기를 가지고 있으나 물어 채는 작용을 할 수 있는 세 발 달린 족집게는 분명히 불가사리의 어떤 것에도 존재하고 있으며, 그것은 적어도 어떤 부분에서는 방어의 수단으로 쓰인다면 수긍될 수 있는 일이다. 이 문제에 대해 많은 정보를 제공해 준 아가시는, 족집게의 세 가닥 중 하나가 다른 두 개의 지주로 퇴화되고 있는 다른 종류의 불가사리도 있고, 또 셋째 가닥이 완전히 없어진 다른 속屬도 있음을 내게 알려 주었다. 페이에르Perrier는 섬게류의 껍질에 두 종류의 차극叉棘이 있는데, 하나는 섬게의 것을 닮았고, 또 다른 하나는 스파탄구스Spatangus의 그것과 비슷하다고 설명하고 있다. 그리고 이러한 사례는 항상 어떤 기관의 두 형태 중 하나가 발육 정지되

므로 분명히 갑작스런 변이를 하는 것으로서 흥미가 있다.

이러한 기묘한 기관이 진화하기에 이른 단계에 관해 아가시는 자신의 연구와 뮐러의 연구로 불가사리와 섬게의 차극은 틀림없이 가시가 변화했을 것으로 추론했다. 이것은 그들 개체의 발달 방법뿐만 아니라 단순한 과립상顆粒狀에서 보통의 가시로 마침내 완전한 세 가닥의 차극에 이르는 단계, 여러 종이나 속의 길고도 완전한 계열의 단계에 의해서도 미루어 알 수가 있다. 이 점진적인 단계는 보통의 가시와 석회질로 되어 있는 자루를 가진 차극이 껍질에 붙어 있는 방법에까지 미치고 있다. 어떤 불가사리의 속에서는 "차극이 단지 분기된 가시의 변화에 불과하다는 것을 나타내는 데에 필요한 장치"를 가지고 있다. 우리는 밑바닥과 가까운 곳에 달린 세 개의 같은 거리의, 톱날 모양을 한, 움직일 수 있는 가지가 있는 고정된 가시와, 또 그 가시의 위쪽에 3개의 움직일 수 있는 또 다른 가시를 가지고 있다는 것을 알고 있다. 여기서 후자가 가시의 정점보다 위에 오르게 되면, 그들은 사실상 조잡한 3가닥의 차극이 되는 것이며, 3개의 아래쪽 가지와 함께 같은 가시 위에서 볼 수 있을 것이다. 이 경우에 차극의 가닥과 움직일 수 있는 가시의 가지와는 성질이 같은 것이 틀림없다. 보통의 가시가 보호의 역할을 한다는 사실은 일반적으로 인정받고 있다. 만약 그렇다면 이 톱날 모양의 가동적인 가지도 역시 동일한 목적으로 사용된다는 것을 의심할 아무런 이유도 없는 것이다. 그리고 이 가시는 서로 만나자마자 물건을 잡거나 물어뜯는 장치로 더욱 유효하게 쓰일 것이다. 이것은 보통의 고정된 가시에서 고정된 차극에 이르기까지 각 단계가 모두 유용한 것이다.

불가사리의 어떤 속에서는, 이들 기관은 움직이지 않는 지주支柱 위에 고정되거나 매달리는 대신에 비록 짧더라도 유연하며 근력이 강한 줄기의 끝에 놓여 있다. 그리고 그들은 아마 방어 이외의 어떤 추가적인 기능을 가지고 있을 것이다. 성게는 고정된 가시가 껍질과 관절로 연결되어, 그에 의해서 움직일 수 있게 됨으로써 뒤를 더듬을 수 있다. 나는 차극의 발달에 관한 아가시의 흥미

있는 관찰을 좀 더 충분히 발췌할 여유가 없음을 유감으로 생각한다. 그가 덧붙여 말하기를, 가능한 모든 단계는 불가사리의 차극과 다른 극피동물의 일종인 거미불가사리의 갈퀴 사이에도, 또 성게의 차극과 같은 큰 강에 속하는 해삼의 닻 모양의 뼈 사이에서도 발견될 수가 있다고 했다.

어떤 군체동물群體動物과 한때 식충류植蟲類라고 불린 적이 있는 즉 군서충류群棲蟲類(이끼벌레류)에는 조취체鳥嘴體, aviculara라는 묘한 기관이 있다. 이들 기관은 종이 다름에 따라서 구조도 매우 다르다. 가장 완전한 상태에서 묘하게도 매의 머리와 부리를 작게 축소한 것과 닮았고, 목 위에 위치하여 움직일 수가 있는 것은 아래턱이나 아랫부리와 마찬가지이다. 내가 관찰한 어떤 종에서는 같은 가지 위에 있는 모든 조취체가 때로 동시에 앞뒤로 움직여, 5초 동안 그 아래턱을 약 90도의 각도로 벌리고 있었다. 그리고 그 운동으로 군서충류 전체가 부르르 떨었다. 바늘로 그 턱을 건드려 보니 턱이 아주 단단하게 그 바늘을 잡기 때문에 가지가 다 흔들릴 정도였다.

미바트는 이 예를 인용하여 "본질상 유사한" 것으로 생각한 기관인 이끼벌레류의 조취체나 극피동물의 차극은 다른 동물의 어떤 기관이 자연선택에 의해서 발달되는 것이 보다 간단하다고 보았기 때문이다. 그러나 구조에 관한 한 나는 세 갈래의 차극과 조취체와의 사이에 아무런 유사성도 볼 수가 없다. 후자는 오히려 갑각류의 집게에 훨씬 더 비슷하다. 이러한 어려움이 있으므로 미바트는 유사성을 갖은 새의 머리와 부리에 닮은 점을 예로 들었더라면 좋았을 것이다. 조취체는 버스크Busk, 스미트Smitt 박사 및 니체Nitsche 박사—이 군을 주의 깊게 연구한 학자들—에 의해서 식충을 구성하는 개충個蟲 및 그 방房에 해당하며, 그 방의 움직이는 입술이나 뚜껑은 조취체 밑의 움직이는 아랫부리에 상당한다고 믿어지고 있다. 그러나 버스크는 개충과 조취체 사이에 현존하는 점진적 단계에 대해서는 전혀 알지 못하고 있다. 따라서 어떤 유용한 단계를 밟아서 하나가 또 다른 것으로 변화될 수 있었는지 추측한다는 것은 전혀 불가능하지만, 그렇다고 해서 이것이 곧 그러한 단계가 존재하지 않았다

는 것은 아니다.

갑각류의 집게는 어느 정도까지 군서충류의 조취체와 마찬가지로 집게로서 쓰이는 적이 유사하기 때문에, 전자에게서 유용한 점진적 단계의 긴 계열이 오늘날 아직도 존재함을 나타내는 것도 가치 있는 일일 것이다. 최초의 가장 간단한 단계에서는, 가지의 맨 끝 마디가 그다음의 굵은 마디의 네모꼴의 꼭대기 끝에, 그렇지 않으면 한쪽 전체 위에 겹쳐 있어, 그것에 의해서 물건을 잡게 되어 있지만, 그 가지는 여전히 이동기관으로서 역할을 하고 있다. 이어서 우리는 다음의 굵은 마디의 한 귀퉁이가 뾰족하게 튀어나와 있고, 때로 불규칙한 이빨을 갖추고 있으며, 그 위에 맨 끝마디가 겹쳐 있음을 발견하게 된다. 이 돌기의 크기가 증가하고, 그 형상, 아울러 맨 끝 마디의 형상이 다소 변형됨으로써 집게는 점점 더 완전하게 되어 마침내 바다가재의 집게에서 보는 것과 같은 유효한 도구를 보게 되는 것이며, 또 이 모든 단계는 실제로 그 자취를 더듬을 수 있는 것이다.

조취체 이외에도 태형동물문苔形動物門은 진편체振鞭體, vibracula라 불리는 묘한 기관을 갖고 있다. 이것은 일반적으로 움직일 수 있으며 쉽게 자극되는 긴 강모로 되어 있다. 내가 조사한 종에서는 진편체가 다소 구부러져 있고 바깥 가장자리가 톱날처럼 되어 있었다. 그리고 동일한 군체에 있는 진편체가 흔히 모두 동시에 움직였다. 따라서 그것은 긴 노처럼 작용하여 나의 현미경의 접물경接物鏡을 가로질러 가지 하나를 재빠르게 쓸어버렸다. 가지를 그 표면에 놓으면 진편체는 얽혀 몹시 애를 써서 자유롭게 되려고 했다. 진편체는 하나의 방어물의 역할을 하는 것으로 알려졌고, 버스크가 말한 바와 같이, "군체의 표면을 서서히 조심해서 쓸어 작은 방房 속의 섬세한 서식자가 그 촉모觸毛, tentacular를 내놓고 있을 때 해를 끼칠 만한 것을 제거하고 있다"는 것을 볼 수 있다. 진편체와 마찬가지로 조취체avicularia는 아마 방어를 위해 쓰이겠지만, 살아 있는 작은 동물을 잡아 죽이기도 한다. 그런데 이 작은 동물은 뒤에 물의 흐름에 의해서 개충의 촉모가 닿는 곳까지 휩쓸려 간다고 믿어지고 있다. 어

떤 종은 조취체와 진편체를 갖추고 있으며, 또 어떤 종은 단지 조취체만을, 그리고 또 소수의 종은 진편체만을 갖추고 있다.

강모剛毛나 진편체와 새의 머리와 같은 조취체보다 더 뚜렷하게 겉보기가 다른 두 개의 것을 상상하기란 쉽지 않지만, 이들 둘은 거의 확실히 상응하는 것이어서, 어느 것이나 동일한 공통의 기원, 즉 개충과 그 구멍에서 발달한 것이다. 따라서 우리는, 버스크가 내게 알려 준 바와 같이, 이들 기관이 어떤 경우에는 점차로 서로 바뀌는 이유를 이해할 수가 있는 것이다. 이리하여 레프랄리아Lepralia의 몇몇 종의 조취체는 움직일 수 있는 아랫부리가 대단히 튀어나와 있고 강모와 흡사하여, 뒤 부리나 고정된 부리만이 그 조취체의 성질을 연결하는 역할을 하고 있다. 진편체는 조취체의 단계를 거치지 않고 방의 입술에서 직접 발달한 적도 있겠지만, 그 변화의 초기 단계 중에 개충個蟲을 포함하고 있는 방의 다른 부분이 일시에 소멸한다는 것은 거의 있을 수 없는 일이기 때문에, 이러한 단계를 거쳤으리라는 것이 더욱 적절한 것으로 생각된다. 많은 경우에 진편체는 바탕에 흠이 있는 지주를 갖고 있는데, 이 지주는 고정된 부리에 상당하는 기능을 하는 것으로 생각된다. 그러나 이 지주는 어떤 종에서는 전혀 찾아볼 수 없다. 진편체의 발달에 관한 이러한 견해가 만약 믿을 수 있는 것이라면 재미있을 것이다. 왜냐하면, 조취체를 가진 모든 종이 전멸하기에 이르렀다고 가정한다면, 아무리 활발한 상상력의 소유자라도 진편체가 원래는 새의 머리나 불규칙한 상자 또는 두건頭巾에 닮은 기관의 일부로서 존재하였다고는 상상조차도 못 했을 것이기 때문이다. 이와 같이 매우 다른 두 개의 기관이 공통의 기원에서 발달한 것을 보는 일은 퍽 재미있는 일이다. 그리고 작은 방의 움직일 수 있는 입술은 개충의 보호물의 역할을 하는 것이므로, 이 입술이 처음에는 조취체의 아랫부리에, 다음에는 길게 늘어진 강모로 변화되기까지의 단계 전부가 여러 가지 방법에 의해서 여러 가지 사정하에서 역시 보호물의 작용을 했다는 것은 쉽게 믿을 수가 있다.

식물계에 대해 미바트는 단지 두 개의 사례, 즉 난초과 꽃의 구조와 덩굴식물

의 운동을 제시하였다. 전자에 관해서 미바트는, "그것들의 '기원'에 관한 설명은 전혀 만족스럽지 못하다—그것들이 눈에 띌 만큼 발달했을 때 비로소 효용을 나타내는 초기의 아주 작은 구조의 발단을 설명하기에는 매우 불충분하다고 생각된다"고 말하고 있다. 나는 이 문제를 다른 저서에서 충분히 취급하였으므로 여기서는 난초과 꽃의 가장 뛰어난 특징의 하나, 즉 꽃가루 덩어리에 관하여 한두 가지 사실만을 상세히 서술하겠다. 충분히 발달했을 때의 꽃가루 덩어리는 탄력성 있는 자루, 즉 화분덩이자루caudicle에 부착한 꽃가루 알맹이의 덩어리로써 이루어져 있고, 또 이 자루는 매우 점착성이 강한 물질의 조그만 덩어리에 붙어 있다. 꽃가루 덩어리는 이 구조에 의해서 한 꽃에서는 다른 꽃의 암술머리로 벌레에 의하여 옮겨진다. 어떤 난초에서는 꽃가루 덩어리에 자루가 전혀 없고, 꽃가루 알맹이는 오직 가느다란 실로 묶여 있음에 지나지 않지만, 그것은 난초에 국한된 것은 아니므로 그것을 여기에서 고찰할 필요는 없다. 그러나 나는 난초과식물 가운데서 가장 하등한 지위에 있는 개불알꽃Cypripedium에서 어떻게 그것이 맨 처음 발달했는가를 알 수 있음을 말해 두겠다. 다른 난초에서는 실은 꽃가루 덩어리의 한끝에 뭉쳐 있다. 그리고 이것이 화분덩이자루의 최초의 또는 발생기의 흔적이다. 이것이 상당히 길고, 매우 발달된 때의 화분덩이자루의 기원이라는 것에 대해서는, 자주 중앙의 굳은 부분에 파묻힌 채 발견되는 발육부전의 꽃가루 알맹이에서 우리는 그 좋은 증거를 갖고 있다.

둘째로 중요한 특징, 즉 화분덩이자루의 맨 끝에 붙어 있는 점착성 물질의 작은 덩어리에 관해서인데 이 식물에게 명백히 유용한 여러 단계의 긴 계열을 예로 들 수가 있다. 다른 목에 속하는 대부분의 꽃에서는 그 암술머리가 소량의 점착성 물질을 분비한다. 또 어떤 난초도 유사한 점착성 물질을 분비하지만, 그것은 세 개의 암술머리 가운데 단 하나에 의하여 대량으로 분비된다. 그래서 이 암술머리는 아마도 그 많은 분비 때문에 열매를 맺지 못한다. 곤충이 이러한 종류의 꽃을 찾을 때는 점착성 물질을 약간 묻혀 가고, 동시에 그에 의

해서 꽃가루 알맹이도 얼마간 묻혀서 날아간다. 수많은 보통 꽃과 별 차이 없는 이 단순한 상태로부터, 꽃가루 덩어리가 매우 짧고 곧 딸 수 있는 화분자루로 되어 있는 종이나, 또는 화분자루가 점착성 물질에 굳게 붙어서 열매를 맺지 못하는 암술머리가 상당히 변화되어 있는 다른 종에 이르기까지 수많은 점진적 단계가 있다. 이 마지막 경우의 꽃가루 덩어리는 가장 현저하게 발달한, 완전한 상태에 있는 것이다. 자신이 주의 깊게 난초꽃을 조사한 사람은 위에 말한 점진적 단계—즉 보통 꽃의 암술머리와 별로 다르지 않은 암술머리를 가진, 단지 실로 묶여 있기만 한 꽃가루 덩어리에서부터, 곤충에 의해서 운반되는 것과 같은 기묘하게 적응된 매우 복잡한 꽃가루 덩어리에 이르기까지의 여러 단계가 있음을 부정하지 못할 것이며, 또한 수많은 종에서 볼 수 있는 모든 점진적 단계가 서로 다른 곤충에 의해 수정되기 때문에, 각각의 꽃의 구조에 관련해서 교묘히 적응되어 있음도 부정하지 못할 것이다. 이 경우와 거의 모든 다른 경우에서 질문을 좀 더 깊이 소급할 수가 있다. 그리고 보통 난초꽃의 암술머리는 어떻게 하여 점착성을 띠게 되었는가를 물을 수도 있지만, 우리는 어떤 생물군에 대해서도 그 역사를 전부 알지 못하기 때문에, 그러한 질문을 하는 것은 그에 대답하려는 것과 마찬가지로 소용없는 일이다.

이제 우리는 덩굴식물을 보기로 하자. 이들 식물은 단순히 지주를 말아 감는 것으로부터, 내가 엽반식물葉攀植物, leaf-climber이라 명명한 것이나 덩굴손을 가진 것에 이르기까지의 긴 계열로 배열된다. 이들 마지막의 두 강은 일반적으로 그 줄기는 선회하는 힘은 가지고 있지만, 반드시 그렇다고는 할 수 없으며 일반적으로 휘감기는 힘은 잃어 가고 있다. 이 선회하는 힘은 역시 덩굴손도 갖고 있다. 엽반식물에서 덩굴성식물에 이르기까지의 단계는 놀랄 만큼 밀접해서, 어떤 식물은 어느 강에나 넣어도 상관없을 정도이다. 그러나 단순히 휘감기는 것에서부터 덩굴식물에까지 그 계열을 올라감에 따라서 중요한 성질, 즉 촉각觸覺이 첨가된다. 이 촉각에 의해 잎자루나 꽃받침 및 변화하여 수염이 된 것 등이 그들을 건드리는 대상물을 말아 감거나 달라붙는 것이다. 이

러한 식물에 관한 나의 논문을 읽는 사람은, 아마 단순히 감는 식물로부터 덩굴성식물에 이르기까지의 기능 및 구조상의 많은 단계는 각각의 경우에 그 식물에게 매우 유익한 것임을 인정할 것으로 생각한다. 예컨대, 휘감는 식물이 엽반식물로 되는 것은 분명히 퍽 유익한 것이다. 그리고 긴 잎자루를 갖고 있는 잎이 달린 휘감는 식물이 엽반식물로 발달하였으리라는 것은, 다만 그 잎자루가 조금이라도 필요한 촉각을 가지고 있었다고 한다면 믿을 수 있는 일이다.

휘감는다는 것은 지수를 올라가는 가장 간단한 수단이며 또 이 계열의 기초를 이루기 때문에, 어떻게 식물이 자연선택에 의해 개량되고 증가되는 이러한 힘을 최초로 얻을 수 있었는가는 당연히 나올 수 있는 질문이다. 휘감는 힘은 우선 첫째로 줄기가 어리고 매우 유연한 것(그러나 이것은 덩굴식물이 아닌 보통식물에서 공통적인 성질이다)에, 그리고 둘째로 그 줄기가 계속해서 같은 순서로 차례차례 둘레를 따라 감아 돌아 올라가는 것 등에 의존한다. 이 운동으로 줄기는 같은 방향으로 굽어지고 빙빙 돌면서 움직인다. 줄기의 아랫부분이 어떤 물체에 부딪쳐 정지하자마자 그 윗부분은 계속해서 구부러지고 선회하여 감으로, 필연적으로 지주를 휘감고 기어올라 간다. 선회운동은 각가지의 초기 성장이 지난 다음에 끝난다. 식물의 많은 과 중에서 어떤 하나의 종이나 속이 이 선회의 힘을 갖는 휘감는 식물이 된 것이므로, 그러한 종이나 속은 독립적으로 그 힘을 얻은 것이며, 공통조상으로부터 그것을 유전받았을 리는 없는 것이다. 따라서 나는 이러한 종류의 운동에 대한 몇몇 사소한 경향은 기어오르지 않는 식물에서도 그리 드문 일이 아니고, 또한 자연선택이 작용하여 개량시키는 기초를 마련해 왔으리라는 예상을 갖게 되었던 것이다. 내가 이런 예상을 했을 때, 나는 단 하나의 불완전한 사례, 즉 마우란디아Maurandia의 어린 꽃자루를 알고 있었을 뿐인데, 이것은 휘감는 식물의 줄기처럼 약간 불규칙하게 감지만, 이 습성을 조금도 사용하지는 않는 것이었다. 그 후 얼마 뒤에 프리츠 뮐러는 질경이택사Alisima와 아마Linum—기어오르지 않고, 자연 계통상 크게 격

리되어 있는 식물—의 어린 줄기가 불규칙하지만 뚜렷이 선회하는 것을 발견했다. 그리고 그는 이러한 것이 다른 어떤 식물에서도 일어난다고 생각할 이유가 있다고 진술하고 있다. 이 경미한 운동은 그 식물에게 아무런 이익도 주지 않는 것처럼 보인다. 어쨌든 그것은 적어도 기어올라 가는 데는 조금도 소용되지 않고 있는 점이, 바로 우리가 문제로 삼고 있는 점이다. 그럼에도 불구하고 만약 이들 식물의 줄기가 유연했다면, 또 그것들이 노출되어 있는 상태에서 위로 올라가는 것이 그들에게 유리했다면, 그때에는 조금씩 불규칙하게 선회하는 습성은 자연선택에 의해 증가되고 사용되어 마침내는 잘 발달된 휘감는 종으로 변화되었으리라고 짐작할 수가 있다.

잎과 꽃의 자루 및 덩굴손의 감수성에 관해서는 휘감는 식물의 선회운동의 경우와 마찬가지로 거의 같은 설명이 적용된다. 아주 다른 무리에 속하는 방대한 수의 종들이 이러한 종류의 감수성이 주어져 있기 때문에, 덩굴식물이 되지 않는 많은 식물은 초기의 미성숙한 상태로 나타나야 할 것이다. 그런 한 예로서 나는 앞서 말한 마우란디아의 어린 꽃자루가 건드려진 쪽으로 다소 꾸부러지는 것을 관찰하였다. 모렌Morren은 괭이밥속Oxalis의 여러 종에서 잎과 잎자루가 뜨거운 햇볕에 쪼인 후에 부드럽게 되풀이하여 건드리거나 흔들면 움직인다는 것을 관찰하였다. 괭이밥속의 다른 종에 대해서 그 관찰을 되풀이해 보았더니 마찬가지 결과였다. 어떤 종에서는 운동이 뚜렷했지만, 어린잎에서 가장 잘 볼 수 있었다. 다른 어떤 종에서는 그 운동은 아주 미미하였다. 아주 권위 있는 호프마이스터Hofmeister에 의하면, 모든 식물의 어린 줄기나 잎이 흔들린 다음에 움직인다는 것이며 이는 매우 중요한 사실이다. 그리고 우리가 알고 있는 바와 같이, 덩굴식물에서 꽃자루나 잎자루 또는 덩굴손이 감수성을 갖고 있는 것은 초기의 성장단계 동안에서만 그런 것이다.

아직 어리고 계속 자라고 있는 식물의 기관이 건드려졌거나 흔들려졌기 때문에 일어나는 앞서 말한 미미한 운동이 그들 식물에게 어떤 기능상의 가치를 가질 수 있다고는 거의 생각되지 않는다. 그러나 식물은 여러 가지 자극

에 따라서, 예컨대 광선을 향한다든가 또는 드물긴 하지만 피한다든가—중력에 역행하든가 또는 아주 드물게는 그에 따른다든가 하여, 그 식물에 중요한 운동하는 힘을 기른다. 어떤 동물의 신경과 근육이 직류 전기나 스트리키닌 strychnine의 흡수에 의하여 자극될 때 그에 따르는 운동은 우연의 결과라고 할 수 있다. 왜냐하면, 신경이나 근육은 이러한 자극에 특별히 민감하게 되어 있지는 않기 때문이다. 식물에서도 이와 같이 어떤 자극 즉 식물이 건드려지거나 흔들려지면 운동의 힘이 솟아난다. 그런 까닭에, 엽반식물이나 덩굴성식물의 경우 자연선택을 통해 유리하게 되고 증가된 것은 이러한 경향이라는 점을 인정함에 아무런 큰 어려움도 없다. 그러나 내가 논문에서 내세운 이유로 해서, 이것이 선회하는 힘을 획득하고, 그로 인해 휘감는 식물이 된 것에는 틀림이 없는 사실이기 때문이다.

나는 이미 어떻게 해서 식물이 휘감는 것으로 되었는가를 설명하려고 노력해왔다. 즉 처음에는 식물에게 아무런 소용도 없었던 다소의 불규칙적인 선회운동을 하는 경향이 늘어남으로써, 접촉과 동요에서 기인하는 이 운동은 다른 유익한 목적을 위해 획득된, 움직이는 힘의 우연한 결과인 것이다. 덩굴식물이 점점 발달하는 동안 자연선택이 사용의 유전적 효과에 의해 도움을 받았는지의 여부를 나는 감히 결정하려 하지 않지만, 어떤 주기적인 운동, 예컨대 이른바 식물의 수면 같은 것은 습성에 의해 지배받고 있음을 우리는 알고 있다.

나는 자연선택이 유용한 구조의 초기 상태를 설명하는 데 적당치 않음을 증명하기 위해 노련한 박물학자들에 의해 조심스럽게 선택된 사례를 충분히 고찰하였다. 그리고 나는 이 문제에 관해서 어떠한 어려움도 없음을 보여 주었다고 생각한다. 흔히 기능상의 변화에 따르는 구조상의 점진적 단계를 보다 상술할 좋은 기회가 주어졌다—이것은 이 책이 전의 여러 판에서는 충분히 다루어지지 않은 중요한 문제이다. 이제 나는 여기서 앞서 말한 여러 사례를 간략히 요약하고자 한다.

기린의 경우에는, 긴 다리와 목을 가지고 있어서 높은 곳에 닿으며 또 평균의

높이보다 위에 있는 가지를 뜯어 먹을 수 있는, 어떤 특이한 반추류反芻類의 개체의 계속적 보존과, 그처럼 높은 가지를 뜯어 먹을 수 없는 것들의 계속적 사멸에 의해 이 주목할 만한 네발짐승을 충분히 산출시킬 수 있었던 것이다. 그러나 모든 부분은 오랫동안 사용되면서 유전되어 마침내 그 조정을 확실히 도왔을 것이다. 여러 가지 물체를 모방하는 많은 곤충에서는 어떤 보통 물체와의 우연한 닮음은 각각의 경우 자연선택이 작용하는 바탕이 되었고, 이 닮음을 더 긴밀하게 하는 경미한 변이를 보존함으로써 완전하게 된다고 믿는 것도 가능한 일이다. 그리고 그 곤충이 변이를 계속하여, 점점 더 완전하게 닮음으로써 눈이 날카로운 적으로부터 피할 수 있는 한, 계속 행해졌음에 틀림없다. 고래의 어떤 종은 위턱에 불규칙한 각질의 작은 점들이 생기는 경향이 있었다. 그리고 그 점이 처음에는 거위의 부리 위에 있는 것 같은 엷은 판으로 된 마디나 이빨로 바뀌고—다음에는 집오리처럼 짧고 엷은 판으로—또 그다음에는 삽질오리에서처럼 완전한 엷은 판으로—마지막에는 그린란드산 고래의 입에서와 같이 거대한 수염판으로 변화되기까지 모든 유리한 변이를 보존하는 것은, 완전히 모두 자연선택의 범위에 속한다고 생각한다. 오리과에서는 엷은 판이 처음에는 이빨로 사용되고, 다음에는 일부는 이빨로서 일부는 체로서 쓰였고, 마침내는 거의 전적으로 후자의 목적에만 쓰이게 된 것이다.
앞에 말한 각질의 엷은 판이나 고래 뼈 같은 구조에 관해 우리가 판단할 수 있는 한, 습성이나 사용이 그들의 발달에 거의 또는 전혀 아무 공헌도 할 수 없었을 것이다. 이와 반대로 넙치의 눈이 머리 아래쪽에서 위쪽으로 옮겨지는 것이나, 물체를 잡을 수 있는 꼬리가 만들어지는 것 등은 거의 모두 연속적인 사용과 그에 따르는 유전에 귀착시킬 수가 있다. 고등동물의 유방에 관해서, 처음에 유대동물有袋動物의 주머니 전면에 있던 피선皮腺이 영양분 있는 액체를 분비하고, 이어서 이들 샘이 자연선택에 의해서 기능이 개량되고 하나의 한정된 부분에 집중되어 결국 유방을 형성하기에 이르렀다고 하는 것이 가장 믿음직한 추측이다. 초기의 어떤 극피동물의 분기된 가시가 방어 무기로서 사

용되었던 것이 어떻게 하여 자연선택에 의해 세 갈래의 차극으로 발달되었는가를 이해하는 것은, 갑각류의 집게가 처음에는 완전히 이동기관으로서 사용되고 있던 다리의 끝과 그다음 마디가 미미하지만 유용한 변화를 하여 발달된 것을 이해하는 것 이상으로 어렵지는 않을 것이다. 군서충류의 조취체와 진편채는 같은 근원에서 매우 다르게 발달한 기관들이다. 또 이 진편체에 대해 우리는 그 뒤를 잇는 단계가 어떻게 유용했었는가를 이해할 수 있다. 난초의 꽃가루 덩어리는 원래 꽃가루 알갱이를 연결시키는 역할을 하던 실이 화분덩이자루로 굳어져 간 흔적을 더듬어 볼 수 있다. 또 보통 꽃의 암술머리柱頭가 분비하는 점액성 물질이 전적으로 같지는 않지만 거의 사용 목적이 같으며, 화분덩이자루의 자유롭게 끝에 부착하게 되는 단계도 마찬가지로 그 흔적을 찾을 수가 있다—이상의 모든 단계는 문제가 된 식물들에게 확실히 매우 유리한 것이다. 덩굴식물에 대해서는 조금 전에 한 말을 여기에 되풀이할 필요가 없을 것이다.

만약 자연선택이 이렇게 유익한 것이라면 어떤 종에게 분명히 유익했을 이런 저런 구조가 왜 그 종에게 획득되지 못했을까라는 질문을 자주 받아 왔다. 그러나 각각의 종의 과거의 역사와 오늘날 그 수와 분포구역을 결정짓는 여러 가지 조건에 대해 우리가 알지 못하는 것을 생각할 때, 그러한 질문에 정확한 답을 요구하는 것은 무리이다. 대부분의 경우에 단지 일반적인 이유를, 그리고 약간의 경우에는 특수한 이유를 들 수가 있다. 즉, 어떤 종을 새로운 생활 습성에 적응시키기 위해서는 많은 조정된 변화가 거의 필요불가결한 것이고, 또 필요한 부분이 알맞은 방법이나 또는 알맞은 정도로 변이하지 않았다는 일도 때때로 일어났을 것이다. 많은 종이 우리가 보기에 유리하다고 여겨지므로 자연선택에 의해 획득되었다고 우리가 상상하는 어떤 구조에 아무런 관련도 없는 파괴적인 작용이 그 수의 증가를 저해했을 것임에 틀림없다. 이 경우 생존경쟁은 이러한 구조에 의존하지도 않고, 자연선택을 통해 그것을 얻을 수는 없다. 많은 경우, 때로 특수한 성질을 띤 복잡하고 오래 계속된 상태가 구조의

발달에 필요하다. 그리고 필요한 상태는 거의 생기지 않을 수도 있다. 우리가 가끔 잘못 생각하여 어떤 종에게 어떤 주어진 구조가 유리했을 것으로 보이는 상황에서도 자연선택에 의해 얻어진 것이라는 믿음은, 자연선택의 작용하는 방식에 관해 우리가 알고 있는 것과는 어긋난다. 미바트는 자연선택이 그 무엇을 산출했다는 사실은 부정하지 않으나, 내가 그 작용에 의해 입증하는 현상을 그는 "논증할 수 있을 만큼은 불충분"하다고 생각하고 있다. 그의 중요한 논제는 이미 고찰되었고, 그 외의 것은 다음에 또 고찰할 것이다. 그것은 나에게 논증할 만한 성질이 거의 없는 것으로 생각되며, 또 자주 언급된 다른 작용에 도움을 준 자연선택의 힘에 이익을 주는 논제와 비교할 때 비중이 적은 것으로 생각된다. 내가 꼭 덧붙이고 싶은 것은, 내가 여기에 열거한 사실이나 주제의 몇 가지가 최근 〈외과 의학 평론〉에 게재된 어느 유력한 논문 가운데 동일한 목적으로써 설명되어 있다는 사실이다.

오늘날에는 거의 모든 박물학자가 어떤 형식하의 진화를 인정하고 있다. 미바트는 종이 "내부의 힘이나 경향"을 통해 변화하는 것이라고 믿고 있는데, 그것에 관해서는 아무것도 알려진 것이 없다. 종이 변화하는 능력을 갖고 있음은 모든 진화론자들에 의해 인정될 것이지만, 내 생각에는 인위선택의 도움에 의해 잘 적응된 사육 품종을 많이 발생시키고, 또 자연선택의 도움을 통해서도 자연 품종이나 종을 점진적 단계에 의하여 발생시켰을 보통의 변이성이 나타내는 경향 이외에는 어떤 내부의 힘을 끌어낼 필요는 없다. 마지막 결과는 이미 설명한 바와 같이, 일반으로 체제가 진보했을 것이지만, 약간의 경우에는 퇴보했을 것이 틀림없다.

미바트는 더욱이 새로운 종은 "갑자기 그리고 한 번에 나타나는 변화에 의해서" 형성되는 것이라고 믿는 경향이 있고, 또 몇몇 박물학자는 그에 동의하고 있다. 예를 들면, 이미 사멸한 세 발가락을 가진 히파리온Hipparion과 말馬과의 차이는 갑자기 생긴 것이라고 그는 가정하고 있다. 그는 새의 날개가 "뚜렷하고도 중요한, 그러면서 비교적 갑작스런 변화에 의한 것이 아닌 어떤 다른 방

법으로 발달했으리라"고 믿기는 어렵다고 생각한다. 그리고 그는 분명히 박쥐의 날개나 익룡翼龍 날개에도 같은 견해를 피력할 것이다. 점진적 단계의 계열에 커다란 파탄이나 단절이 있음을 의미하는 이 결론이, 내게는 아주 타당치 않은 것처럼 보인다.

천천히 그리고 점진적인 진화를 믿고 있는 사람은 누구나, 종적種的 변화는 우리가 자연 속에서, 심지어는 사육하에서도 볼 수 있는 어떤 단일한 변이에 못지않게 갑작스럽게 또 크게 일어날 수 있다는 것을 물론 인정할 것이다. 그러나 종은 자연 상태하에서보다도 사육이나 재배될 때 더욱 변이하기 쉬우므로, 사육하에서 흔히 일어나는 크고 갑작스런 변이가 자연 속에서 자주 발생했으리라는 것은 있을 수 없는 일이다. 사육하에서의 변이 가운데 복귀유전에 귀결되는 것도 있다. 그리고 이와 같이 다시 나타나는 형질은 대부분의 경우에서 처음에는 점진적인 방법으로 획득되었을 것이다. 이를테면 여섯 손가락 가진 사람, 고슴도치처럼 털이 난 사람, 앵콘 양, 니아타 소 등, 게다가 더욱 많은 변화는 기형이라고 불려야 한다. 또한 이러한 기형은 자연의 종과는 뚜렷하게 그 형질이 다르므로 우리의 문제에는 별로 중요하지 않다. 이러한 돌발적인 변이의 예를 제외하면, 나머지 몇몇은, 그것이 자연 상태에서 발견된다면 조상의 형태에 밀접히 연관된 의심스러운 종을 구성할 뿐이다.

자연의 종이 때때로 사육 품종이 변화하는 것처럼 갑자기 변화했다는 것을 내가 의심스럽게 여기고, 미바트가 지적한 대로 놀랄 만한 방법으로 변화했다는 것을 완전히 믿지 못하는 이유는 다음과 같다. 우리의 경험에 의하면, 갑작스럽고 특질이 뚜렷한 변이는 사육생물에서는 단독으로, 그것도 긴 시간의 간격을 두고 일어난다. 만약 이러한 변이가 자연 속에서 일어났다면, 앞에서 설명한 바와 같이, 우연한 파괴적 원인에 의해서, 또 그에 따르는 자유스런 교배에 의해서 상실되는 경향이 있다. 그리고 사육하에서도 이런 종류의 갑작스런 변이가 사람에 의해서 특히 분리되고 보존되지 않으면 역시 마찬가지인 것이 알려져 있다. 따라서 새로운 종이 미바트가 생각하는 것처럼 돌발적으로 나타나

야만 한다면, 모든 유추에 반대로 뚜렷이 변화된 개체가 수많은 동시에 같은 지역 안에 나타났다고 믿지 않을 수 없다. 이러한 난점은 무의식적 인위선택의 경우에서와 같이 다소라도 유리한 방향으로 변이한 수많은 개체의 보존과 이와 반대의 방향으로 변이한 많은 개체의 파괴에 의한 점진적인 진화의 이론을 바탕으로 하면 제거된다.

많은 종이 아주 점진적인 방법으로 진화해 왔다는 사실은 거의 의심할 바 없다. 자연의 커다란 과에 속하는 종이나 심지어 속까지도 모두 매우 밀접하게 관계를 맺고 있어서, 구별하기 어려운 것이 적지 않다. 북에서 남으로, 낮은 곳에서 높은 곳으로 모든 대륙에서 발전하는 많은 근연종, 즉 대표적 인종을 만나게 된다. 이러한 것들은 우리가 옛날에는 연결되어 있었다고 믿을 만한 이유를 갖고 있는 다른 대륙에서도 마찬가지이다. 그러나 나는 이런 것들을 앞으로 논의할 문제에 언급하지 않을 수 없다. 대륙 주위에 있는 많은 섬을 보고, 그 서식자의 얼마가 겨우 의심스러운 종의 대열에 올려질 수 있는지를 보자. 우리가 과거를 돌아보고 아직 동일한 구역 내에 살고 있는 종과 최근에 사라져 버린 종과를 비교해 보아도, 또는 같은 지층에 몇 개의 아층亞層 속에 파묻혀 있는 화석종化石種을 비교해 보아도 그것은 마찬가지이다. 수많은 종이 아직 존재하고 있거나 최근까지 존재했던 다른 종과 가장 밀접한 방법으로 관련되어 있음은 참으로 명백한 사실이다. 그리고 이러한 종이 갑자기 발달되었다고는 주장할 수 없을 것이다. 또한 우리는 유연관계에 있는 종의 특수한 부분을 볼 때, 종을 구별하기보다는 크게 다른 구조를 연결시켜 주는 수많은 놀랄 만큼 미세한 단계의 자취를 추적할 수 있다는 것도 잊어서는 안 되겠다.

종이란 아주 작은 단계에 의해서 진화되어 온 것이라는 원칙에 입각해서만 많은 생물군에 관한 여러 사실이 이해될 수 있다. 예를 들면, 커다란 속에 포함된 종은 보다 작은 속에 포함된 종보다 서로 밀접한 관계를 갖고 있으며, 보다 많은 변종을 만들어 낸다. 전자는 또한 종의 주위에 있는 변종처럼 몇 개의 작은 군을 이루고 모이는데, 제2장에서 보여 준 바와 같이, 그 밖에도 변종과 비

슷한 점을 나타낸다. 같은 원칙에 입각해서 우리는 왜 종의 형질이 속의 형질보다 변이하기 쉬운가, 그리고 어째서 특별히 발달한 여러 부분이 같은 종의 다른 부분보다 더 변이하기 쉬운가 하는 이유를 이해할 수가 있다. 모두 같은 방향을 가리키는 많은 유사한 사실을 덧붙여 말할 수가 있는 것이다.

매우 많은 종이 미세한 변종을 구별하는 것보다 작은 단계에 의해서 산출되었다는 것은 거의 확실하지만, 어떤 것은 별다른 갑작스런 방법으로 발달되었다고 주장될 수도 있다. 그러나 유력한 증거를 제시하지 않고 그러한 것을 인정해서는 안 된다. 촌시 라이트Chauncey Wright가 이 견해를 지지하기 위해 제시한, 이를테면 무기물의 갑작스런 결정이나 다면 타원체가 한 면에서 다른 면으로 떨어지는 것 같은 막연하고 어느 점에서는 잘못된 유추는 거의 고찰할 필요조차 없다. 그러나 어떤 종류의 사실, 즉 이 지층 속에서 전혀 다른 새로운 생물이 갑자기 생겨나는 것 같은 것은 처음 보기에는 돌발적인 발달에 대한 소신을 뒷받침해 주고 있다. 하지만 이러한 증거의 가치는 지구의 역사상 먼 시대에 관한 지질학적 기록이 완전한 것인가의 여부에 전적으로 달려 있다. 만약 이 기록이 많은 지질학자들이 힘써 주장하는 바와 같이 단편적이라면, 마치 갑자기 발달된 것 같은 새로운 형태가 나타나는 것은 하등 이상스러울 것이 없는 것이다.

만약 우리가 미바트가 주장하는 것처럼 새나 박쥐 날개의 갑작스런 발달, 또는 히파리온이 말로 갑자기 바뀌는 것 같은 경이적인 변형을 인정하지 않는 한, 지층에는 연결이 결여되어 있으므로 돌발적인 변화를 믿는 것은 거의 의미가 없다. 그러나 이와 같은 갑작스런 변화를 믿는 데 대해서 발생학이 강력한 항의를 내밀고 있다. 새와 박쥐의 날개 및 말이나 다른 네발짐승의 발은 발생 초기에는 구별할 수 없다는 것, 그리고 그것들이 느끼지 못할 만큼 미세한 단계로 분화된다는 것은 널리 알려진 사실이다. 모든 종류의 발생학적 유사성은 우리가 앞으로 보게 될 것이지만, 현존하는 종의 조상이 그 어린 시기를 지난 뒤 변이하고, 새로 획득된 형질을 그에 상당하는 연령의 후손에게 전하였

다는 것으로 설명될 수 있다. 이리하여 태아는 거의 아무런 영향도 받지 않은 채, 종의 과거의 시대의 기록으로서의 역할을 하고 있는 것이다. 여기서 현존하는 종이 발달 초기의 단계에서 흔히 동일한 강의 오래된 소멸한 형태를 닮는다는 사실은 그 때문이다. 발생학적 유사성의 의미에 관한 이러한 견해로, 또 사실상의 어떤 견해로도 동물이 위에서 지적한 바와 같이 중요하고 갑작스런 변형을 받아, 더욱이 그 배아 상태에는 전혀 갑작스런 변형을 나타내는 흔적조차 띄고 있지 않다는 것은 믿기 어렵다. 그 구조의 모든 부분은 느껴지지 않을 정도로 미세한 단계에 의해서 발달된 것이다.

어떤 오랜 형태가 내부의 힘이나 경향에 의해 예컨대 날개를 갖춘 것으로 갑자기 변형되었다고 믿는 사람은 모든 유추에 반대하여 많은 개체는 동시에 변이하였다고 가정하지 않을 수는 없다. 갑작스럽고 커다란 구조상의 변화가 대부분의 종이 분명히 받아 온 것과는 크게 다르다는 사실을 부정할 수는 없다. 더욱이 그러한 사람은 동일한 생물의 다른 모든 부분 및 환경조건에 잘 적응된 많은 구조가 갑자기 산출되었다고 믿지 않을 수 없는데, 그러한 복잡하고 놀라운 상호적응에 관해 그는 조금도 설명할 수가 없을 것이다. 그는 이 커다란 돌발적인 변형이 태아에게 그 작용의 흔적조차도 남기지 않았음을 억지로라도 인정해야 할 것이다. 내가 보기에는 이 모든 것을 인정한다는 것은 과학의 영역을 떠나 기적의 영역으로 들어가는 것이다.



본능



제8장
본능

기원은 다르나 습성과 견줄 수 있는 본능 | 본능의 점진적 단계 | 진드기와 개미 | 변이할 수 있는 본능 | 사육 본능과 그 기원 | 뻐꾸기 · 몰로트루스 · 타조 및 기생벌의 자연 본능 | 노예를 만드는 개미 | 꿀벌, 벌집 짓기 본능 | 본능과 구조의 변화는 반드시 동시적인 것은 아니다 | 본능에 대한 자연선택설의 난점 | 중성 또는 불임성의 곤충 | 요약

수많은 본능은 아주 놀랄 만한 것들이어서, 이들의 발달이란 나의 모든 이론을 뒤집어 놓을 만큼이나 어려운 것으로 독자들에게는 보일 것이다. 여기에서는 정신력의 기원이나 생명 그 자체의 기원에 관하여는 언급하지 않을 것을 미리 전제하고, 다만 같은 강에 속하는 동물의 본능의 다양성과 그 밖의 정신적인 능력의 차이에만 문제를 삼으려 한다.

나는 본능을 정의하고자 하지 않는다. 이 술어 속에 보통 여러 가지의 상이한 정신적인 작용이 포함되어 있음을 보여 주는 것은 쉽다. 그러나 본능이 뻐꾸기로 하여금 이주하게 하고 다른 새 둥지 속에 제 알을 낳는다고 할 때 그 의미가 무엇인가는 누구나 이해한다. 우리들 자신이 행할 수 있게 되는 데에도 경험을 필요로 하는 것과 같은 행위가 동물에 의해서, 그것도 특히 아무런 경험도 없는 아주 어린 동물에 의해서 행해질 때, 또 그것이 무슨 목적을 위해서 행해지는지 모르면서 많은 개체에 의해서 한가지로 행해질 때, 그 행동을 보통 본능적이라고 부른다. 그러나 나는 이 특질이 하나도 보편적이 아님을 보여 줄 수 있다. 피에르 위베Pierre Huber가 말했듯이, 자연의 단계상 하위에 있는 동물에서조차도 소량의 판단 또는 이성이 때로 작용하고 있다.

프레더릭 퀴비에Frederick Cuvier 및 그 밖의 고대의 여러 형이상학자들은 본능을 습성과 비교하고 있다. 내가 생각하건대, 이 비교는 본능적인 행동이 행해

질 때의 심적 상태에 관해서는 정확한 관념을 주고 있지만, 그 기원에 관해서는 반드시 그렇지도 않다. 얼마나 많은 습관적인 행동이 무의식적으로 행해지고 있는가. 사실 우리들의 의식적 의지에 정반대로 행해지는 것조차 드물지 않다! 그러면서도 이들 행위는 의지나 이성에 의하여 변화될 수 있는 것이다. 습성은 쉽사리 다른 습성이나, 일정한 시기나 신체의 상태와 결합한다. 습성은 한번 이루어지게 되면 때로는 일생을 통하여 변하지 않는 수도 있다. 본능과 습성 사이에 다른 여러 가지 유사점을 지적할 수가 있다. 잘 알려진 노래를 되풀이할 때와 마찬가지로, 본능에서도 한 가지 행동은 일종의 리듬을 가지고 다른 행동을 동반한다. 만약 어떤 사람이 노래라든가 무슨 암기를 한창 하고 있을 때 헛갈리면 생각의 습관적 연계를 되찾기 위해서 보통 원점으로 되돌아간다. 피에르 위베는 아주 복잡한 그물 침상hammock을 만드는 모충毛蟲, caterpillar에서도 이와 마찬가지임을 발견하였다. 예를 들면 모충이 그물 침상을 만들기를 끝낸, 이를테면 제6령기라는 시기에 들어간 모충을 잡아서 이제 겨우 제3기까지 만들어 놓은 그물 침상에 넣었을 때, 이 모충은 곧장 제4, 제5, 제6기까지의 구조를 다시 만들었다. 그런데 만약 제3기까지 만든 그물 침상에서 모충을 끄집어내어 제6기까지 완성되어 일이 거의 다 끝나 가는 그물 침상에 넣어 보면, 모충은 그것에서 어떤 이득을 취하기는커녕 아주 당황하여, 그 그물 침상을 완성하기 위하여 자기가 버리고 온 제3기부터 다시 시작하는 것처럼 이미 끝난 일을 완성하려고 애쓰는 것이었다.

만약 어떤 습성적인 행동이 유전된다고 상상한다면—그리고 이런 일이 흔히 있음을 증명할 수 있지만—본래 습성이었던 것과 본능과의 유사점을 구별할 수 없을 정도로 밀접한 것이다. 만약 모차르트가 세 살 때 그저 약간의 연습만으로 피아노를 친 것이 아니고, 전혀 아무런 연습도 없이 어떤 곡을 연주했다면, 그는 참으로 본능적으로 연주했다고 말해도 좋을 것이다. 그러나 많은 본능이 습성에 의해서 한 세대 동안에 얻어지고, 그것이 유전에 의해서 다음 세대로 전해졌다고 상상한다면 그것은 중대한 오류인 것이다. 우리가 잘 알고

있는 매우 많은 놀랄 만한 본능, 곧 꿀벌이나 많은 개미들의 본능은 모름지기 습성에 의해서 얻어진 것이 아님은 분명하게 증명할 수가 있다.

본능이 현재의 생활조건하에서 각각의 종의 복지에 대해 신체적인 구조와 마찬가지로 중요하다는 것은 널리 인정될 것이다. 생활의 조건이 변하였다고 할지라도 본능의 약간의 변화에 의해 어떤 종에게는 유리할 수 있다는 것은 아마도 가능한 일일 것이다. 그리고 만일 본능이 비록 매우 조금이라도 변화한다는 것이 증명된다면, 나는 자연선택이 유익한 정도까지 본능의 변이를 끊임없이 보존하고 축적해 가는 데에 하등의 어려움이 있다고 생각할 수가 없다. 내가 믿는 바로는 가장 복잡하고 신기한 모든 본능은 이와 같이 해서 발생된 것이다. 신체 구조의 변화는 사용 또는 습성에서 발생하고, 또 그에 의해서 증대되며, 불사용에 의해서 감소 또는 상실된 것이므로, 이것은 본능에 대해서도 마찬가지임을 나는 의심치 않는다. 그러나 나는 습성의 효과는 많은 경우에 있어 본능의 자발적인 변이 즉, 신체 구조의 경미한 차이를 산출하는 것과 같은 미지의 원인에 의해서 산출된 변이의 자연선택의 효과에 대해서 종속적인 중요성을 갖는 것이라고 믿고 있다.

복잡한 본능, 사소하고도 유리한 많은 변이의 완만하고 점진적인 축적 없이는 도저히 자연선택에 의하여 산출될 수 없다. 그러므로 신체적 구조의 경우에서와 마찬가지로, 우리는 자연계에서 각각의 복잡한 본능이 획득되기에 이른 실제의 추이의 단계를 찾아낼 수는 없다—왜냐하면, 이들 단계는 오로지 각각의 종의 직계적인 조상 가운데에서만 발견될 수 있기 때문이다—그러나 우리들은 방계의 계통 속에서 이와 같은 점진적인 단계의 증거를 찾아내야 하며 적어도 어떤 종류의 점진적인 단계가 가능하다는 것을 나타낼 수 있어야 한다. 그런데 우리는 이것을 확실히 증명할 수가 있다. 유럽과 북아메리카를 제외하고는 동물의 본능이 거의 관찰된 바 없으며, 또 소멸한 종에서는 아무런 본능도 알려져 있지 않음을 짐작할 때, 나는 매우 복잡한 본능으로 이끄는 아주 일반적인 점진적 단계가 발견될 수 있음에 새삼 놀라지 않을 수가 없다. 때

때로 본능의 변화는 같은 종이 일생의 여러 시기에, 혹은 일 년 중 다른 계절, 또는 다른 환경에 놓일 때에 다른 본능을 가짐으로써 용이하게 될 수도 있으나, 이러한 경우에는 이 중의 어느 한 본능이 자연선택에 의하여 보존된다. 그리고 같은 종에서의 본능의 다양성에 관한 예는 자연계에서 일어남을 증명할 수 있는 것이다.

더욱이 신체적인 구조의 경우와 같이, 또 나의 이론과 일치하여, 각각의 종의 본능은 그 종 자신에게는 이롭겠지만, 우리들이 판단할 수 있는 한에서는 결코 다른 종의 이익을 위해서만 산출되는 것은 아니다. 보기에는 오로지 다른 종의 이익만을 위해서 행동하는 것 같은 동물의 가장 뚜렷한 예로서 내가 알고 있는 하나는, 위베가 처음으로 관찰한 것이지만, 진딧물이 그들의 달콤한 분비물을 자발적으로 개미에게 공급하는 것이다. 그들이 자발적으로 그렇게 한다는 것은 다음의 사실로 알 수가 있다. 나는 소리쟁이풀dock-plant에 붙어 있던 12마리 정도의 진딧물의 무리로부터 모든 개미를 떼어 버리고 몇 시간 동안 개미의 접근을 막았다. 나는 진딧물이 분비하고 싶어 할 것임에 틀림없다고 확신하고 있었다. 나는 잠시 동안 확대경을 통하여 그들을 지켜보고 있었지만 1마리도 분비하지 않았다. 그래서 나는 개미들이 그들의 촉각을 가지고 하는 것처럼 한 가닥의 털로써 되도록이면 같은 방식으로 그들을 쓰다듬고 찌르고 해 보았지만, 1마리도 분비하지 않았다. 나중에 개미 1마리로 하여금 진딧물을 찾아가도록 하였더니, 그 개미는 열심히 뛰어다니는 꼴로 미루어 보아 아주 풍부한 먹이의 떼를 발견한 것을 잘 알고나 있는 듯이 보였다. 이윽고 개미는 촉각으로 우선 1마리의 진디의 배를 건드리고, 이어서 다른 진디의 배로, 차례로 건드리기 시작했다. 그러자 진디는 개미의 촉각이 닿자마자 곧 그들의 배를 들고 달콤한 침의 맑은 방울을 분비하였고, 개미는 이것을 게걸스럽게도 먹어치웠다. 아주 어린 진딧물까지도 이와 같이 행동하여, 이 행위가 본능적인 것이며 경험의 결과가 아님을 나타내 주었다. 위베의 관찰에 의해서 진딧물이 결코 개미를 싫어하지 않는 것은 확실하다. 만약 개미가 없다면 그

들은 결국에 가서는 그 분비물을 억지로라도 배설하지 않으면 안 된다. 그러나 이 분비물이 아주 찐득찐득하기 때문에 이것을 제거하는 것이 진딧물에게도 역시 틀림없이 좋을 것이다. 그러므로 아마 진딧물도 단지 개미의 이익을 위해서만 분비하는 것은 아닐 것이다. 비록 어떤 종류의 동물이 오로지 다른 종의 이익을 위하여 어떤 행동을 한다는 증거는 없지만, 각기 다른 종의 신체 구조의 약점을 이용하듯이, 역시 다른 종의 본능을 이용하려 들고 있다. 그러므로 더욱 어떤 본능이 절대적으로 완전하다고는 볼 수가 없는 것이다. 그러나 이 점과 이와 비슷한 다른 점에 관한 상세한 것은 필요불가결한 것이 아니므로 여기에서는 생략하기로 한다.

자연 상태에서 본능의 어느 정도의 변이와 이러한 변이의 유전은 자연선택의 작용에는 꼭 필요한 것이므로, 될 수 있는 대로 많은 실례를 들어야 할 것이지만, 지면의 부족으로 그럴 수도 없다. 나는 다만 본능이란 것이 확실히 변이한다는 것을 확언할 수 있을 뿐이다. 예컨대 이주 본능의 범위와 방향에 관한 변이, 그리고 전부를 상실하기도 하는 따위이다. 그것은 또 조류의 둥지에서도 마찬가지인데, 새의 둥지는 일부분은 선택된 장소나 서식하는 지역의 자연과 기온에 따라 변이하지만, 때로는 우리가 전혀 알지도 못하는 원인으로부터 비롯되는 수도 있다. 오더본은 아메리카의 남부와 북부에서 동일한 종의 새 둥지에 현저한 차이가 있는 사례를 여러 가지 들고 있다. 만약 본능이 변이하는 것이라면, 어째서 벌은 "밀랍蜜蠟이 결핍되었을 때 다른 재료를 사용할 수 있는 본능"이 주어지지 않았는가 하는 질문을 하는 사람이 있었다. 그렇지만 자연의 어떤 다른 재료를 벌들은 사용할 수 있었을까? 내가 본 바로는 벌들은 단사丹砂로써 굳힌 밀랍이나 돼지기름lard으로 부드럽게 한 밀랍으로 집을 짓는다. 앤드루 나이트Andrew Knight는 그가 기르고 있는 벌들이 힘들여 밀랍을 모아들이는 대신, 그가 껍질을 벗긴 나무에 발라 두었던 밀랍과 테레빈유의 접합제를 사용하였음을 보았다고 한다. 최근에는 벌들이 꽃가루를 찾는 대신 이것과는 아주 다른 물질, 즉 오트밀oatmeal을 즐겨 사용함이 알려졌다. 어떤 특

수한 적에 대한 공포는 갓 깐 새의 새끼에서 볼 수 있는 것처럼, 그것이 비록 경험에 의하거나 동일한 적에 대한 다른 동물의 공포의 빛으로 강화되기는 하지만 분명히 본능적인 성질의 것이다. 내가 다른 곳에서 보여 준 바와 같이, 사람에 대한 공포는 무인도에 사는 여러 가지 동물에게는 천천히 습득된다. 그리고 이러한 실례는 영국에서도 볼 수 있는데, 즉 큰 새는 작은 새에 비하면 아주 겁이 많으며, 이는 큰 새가 사람들에게서 가장 많은 박해를 받았기 때문이다. 우리는 큰 새들이 훨씬 겁이 많다는 이 사실의 원인에 귀착시킬 수 있다. 왜냐하면 무인도에서는 큰 새가 작은 새보다 더 겁쟁이는 아니기 때문이다. 또한 영국에서는 그렇게도 조심성 많은 까치가 마치 이집트에서의 까마귀처럼 노르웨이에서는 길이 들어 있다는 것이다.

자연 상태에서 태어난 같은 종류의 동물의 정신적 특질이 크게 변이함은 많은 사실에 의하여 증명할 수가 있다. 야생동물의 때때로 있는 기묘한 습성에 관해서도 몇 가지의 예를 인용할 수 있는데, 이 습성이 만일 그 종에게 유리한 것이라면 자연선택을 통하여 새로운 본능을 발생시킨 것인지도 모른다. 그러나 나는 이와 같은 상세한 사실을 들지 않은 일반적인 서술로는 독자들의 마음에 큰 영향을 주지 못한다는 것을 잘 알고 있다. 나는 다만 중요한 증거가 없이는 말하지 않는다는 나의 단언을 되풀이할 수밖에 없다.

사육동물의 습성 또는 본능의 유전적인 변화

자연 상태에서 본능의 유전적 변이가 있을 수 있다는 것과, 또는 실제로 있다는 것은 사육할 때의 몇몇의 사례를 간단히 고찰함으로써 충분히 이해될 수가 있다. 이리하여 우리는 습관이나 이른바 자발적인 변이의 선택이 우리들의 사육동물의 정신적인 특질을 변화함에 있어 맡은 바 역할을 볼 수가 있을 것이다. 사육동물이 그의 정신적인 특질에 있어 얼마나 많이 변이하는가는 주지의 사실이다. 예를 들어, 고양이를 보더라도 어떤 것은 자연적으로 집쥐를 잡고, 다른 것은 생쥐를 잡는다. 그리고 이러한 경향은 유전된다고 알려져 있다. 세

인트 존St. John에 의하면, 어떤 고양이는 언제나 수렵조를, 다른 놈은 산토끼나 집토끼를 잡아 가지고 오고, 또 어떤 놈은 소택지에 사냥을 나가 거의 매일 밤 왜가리나 황새를 잡아왔다고 한다. 여러 가지 기질이나 기호, 더 나아가서는 매우 기묘한 버릇까지가 어떤 정신 상태 또는 어떤 시기와 결합해서 유전된다는 진기하고 믿을 만한 여러 가지 실례를 들 수가 있다. 그러나 우리는 잘 알려진 개의 여러 종류의 사례를 살펴보자. 어린 포인터를 처음으로 사냥에 데리고 나왔을 때부터, 흔히 짐승의 위치를 알린다든가 또는 다른 개들을 도와준다든가 하는 것은 의심할 여지가 없다(나는 나대로 뚜렷한 실례를 보았다). 쏘아 떨어뜨린 사냥감을 찾아 돌아오는 것은 확실히 어느 정도까지 레트리버retriever에게 유전되고 있으며, 또 양 떼에게 덤벼들지 않고 그 주위를 뛰어 돌아다니는 경향은 양 지키는 개shepherd dog에게 유전되고 있다. 나는 어린 개에 의해서 경험도 없이, 그것도 각 개체에 의해서 거의 한결같이 행해지는 이들 행위가, 각 종류에 의해서 열심히, 그것도 그 목적을 모르고서—왜냐하면, 어린 포인터가 자기 주인을 돕기 위하여 짐승이 있는 위치를 알린다는 것을 모르는 일은, 흰나비가 무엇 때문에 양배추에 알을 낳는가를 모르는 것과 같기 때문이다—행해지는 이러한 행위가 참된 본능과 본질적으로 다른 까닭을 볼 수가 없는 것이다. 우리들이 만약에 이리의 한 종류가 아직 어려서 아무런 훈련도 없을 때, 먹이의 냄새를 맡자마자 조상처럼 움직이지 않고 서 있다가는 이윽고 독특한 걸음걸이로 천천히 앞으로 기어 나가는 것을 본다든가, 다른 종류의 이리가 사슴의 무리 속에 뛰어드는 대신에 그 주위를 휩쓸고 돌아, 사슴을 어떤 먼 지점에까지 몰고 가는 것을 보았다면, 우리는 자신 있게 이러한 행위를 본능적이라고 부를 것임에 틀림없다. 사육 본능이라고 불릴 수 있는 본능은 확실히 자연적 본능보다 고정성이 훨씬 덜하다. 그러나 그것은 훨씬 엄격한 선택에 의해 작용되었고, 또 덜 고정된 생활조건하에서 비교도 안 될 만큼 짧은 기간에 걸쳐 전해져 온 것이다.

이러한 사육 본능이나 습성 및 기질 등이 얼마나 강하게 유전되는가, 또는 이

들이 얼마나 묘하게 섞이는가 하는 것은 서로 다른 품종의 개를 교배시켜 보면 잘 알 수 있다. 이리하여 불도그와의 한 번의 교배가 여러 세대 동안 그레이하운드의 용맹과 강건함에 영향을 주었다는 것과, 그레이하운드와의 한 번의 교배가 양 치는 개 어느 것에도 산토끼를 사냥하는 경향을 주었음은 주지하는 바이다. 이러한 사육 본능은 이와 같이 교배에 의해 시험해 보면 자연 본능과 유사하나, 자연 본능은 이와 마찬가지로 기묘히 뒤섞이어 오랜 기간에 걸쳐 어느 쪽인가의 양친의 본능의 흔적을 나타낸다. 예를 들면, 르 로아Le Roy는 그 증조부가 늑대였던 개에 관하여 기술하고 있는데, 이 개는 단 한 가지 점에서, 즉 부름을 받았을 때 곧바로 주인에게 오지 않는 점에서 그 야성적인 혈통의 흔적을 나타냈다고 하였다.

사육 본능은 오로지 오래 지속된 강제적인 습성에 의해서 유전되기에 이른 작용이라고 때로 일컬어지지만, 이것은 사실이 아니다. 아무도 공중제비비둘기에게 공중제비 하는 것을 가르치고자 생각한 사람은 없었을 것이고, 아마 가르칠 수도 없었을 것이다. 나는 공중제비 하는 것을 한 번도 본 일이 없는 어린 새가 공중제비 하는 모습을 실제로 보았다. 우리는 어떤 비둘기가 이 기묘한 습성으로 향하는 조그만 경향을 보이고, 상속하는 세대에 있어 가장 우수한 개체의 오래 계속된 선택이 오늘날의 공중제비비둘기를 만든 것이라고 믿어도 좋은 것이다. 또 내가 브렌트로부터 들은 바에 의하면, 글래스고 부근에는 공중제비를 하지 않고서는 18인치의 높이에도 날아오르지 못하는 집공중제비비둘기가 있다고 한다. 개에게 사냥감을 가져오도록 훈련시킨다는 것은, 어떤 개가 그러한 성질의 경향을 자연적으로 나타내지 않았더라면 누가 생각이나 했었을지 의심스러운 일이다. 내가 한 번 본 바이지만, 이러한 경향은 순종테리어에게도 가끔 생긴다는 것이 알려져 있다. 사냥감을 잡는 행위는, 아마도 여러 사람이 생각한 바와 같이, 먹이에게 덤벼들려는 준비를 하고 있는 동물의 자세를 지나치게 과장한 것에 지나지 않을 것이다. 먹이를 가져오는 최초의 경향이 한번 발휘되면 잇따른 각 세대에서 방법적인 선택과 강제적 훈련

의 유전적인 효과로 곧 그 일을 완성할 수 있게 될 것이다. 그리고 사람들이 그 품종을 개량하려는 의도하에서가 아니고 그저 좀 더 잘 멈춰 서고, 좀 더 잘 사냥을 하는 개를 얻고자 하고 있기 때문에 무의식적인 선택은 아직도 진행 중에 있다. 이에 반하여 어떤 경우에는 오직 습성만으로도 충분하다. 야생의 토끼처럼 길들이기 힘든 것도 거의 없고, 길들여진 집토끼의 새끼처럼 길이 잘 드는 동물도 별로 없다. 그러나 집토끼가 단지 길들이기 위해서만 따로 선택되어 왔다고 상상하기는 어렵다. 그러므로 우리는 극단적으로 길들이기 힘든 것으로부터 극단적으로 길들이기 쉬운 것까지의 유전적인 변화의 대부분을 습성과 오래 계속된 엄한 감금 때문이라고 하지 않을 수 없다.

자연 본능은 사육하에서는 없어져 버린다. 그 현저한 예는 아주 드물게, 또는 전혀 "둥지에 들고자" 하지 않는, 즉 그들의 알을 따스하게 하려고 하지 않는 어떤 종류의 닭에서 볼 수가 있다. 얼마만큼이나 크게 또는 얼마나 영구적으로 우리들의 사육동물의 마음이 변화하였는가 하는 것이 우리에게 보이지 않음은 다만 친근하기 때문인 것이다. 개가 인간에 대한 친근감이 본능적으로 되어 버렸다는 사실은 거의 의심할 여지가 없다. 모든 이리 · 여우 · 자칼(승냥이의 일종) 및 고양이속의 여러 종들은 길들여 놓았을 때라도 닭 · 양 · 돼지 같은 가축에게 열심히 덤벼든다. 그리고 이러한 경향은 티에라 델 푸에고 섬이나 오스트레일리아에서와 같이, 그곳 원주민이 이들 가축을 기르고 있지 않은 곳에서 강아지일 때 데려온 개에게서도 교정될 수 없음이 발견되었다. 한편 문명국의 개는 아주 어릴 때일지라도 닭 · 양 및 돼지를 공격하지 않도록 가르칠 필요란 참으로 드물다. 물론 우리들의 개도 때로는 덤벼들려고 하여 그 때문에 매를 맞는 수도 있다. 그리해서도 그 버릇이 고쳐지지 않는다면 그 개는 피살될 것이므로, 습성과 어느 정도의 선택은 아마도 유전에 의해서 우리들의 개를 문명화하는 데에 협력했을 것이다. 이에 반하여 어린 병아리들은 본래의 심할 바 없이 본능적이었을 개나 고양이에 대한 공포를 모두 습성에 의해서 상실하고 있다. 왜냐하면, 내가 허턴 대위로부터 받은 보고에 의하면, 원종 갈

루스 반키바Gallus bankiva의 어린 병아리는 인도에서 암탉 밑에서 사육될 때는 처음에는 극도로 겁이 많았다는 것이다. 이것은 영국에서 암탉에 길러진 어린 꿩에서도 마찬가지이다. 병아리가 모든 공포심을 잃었다는 것이 아니라 다만 개와 고양이에 대한 공포심만을 잃었을 뿐이라는 것이다. 그 이유인즉, 암탉이 꾹꾹 하고 위험을 알리면 그들은(특히 칠면조의 새끼는) 암탉의 날개 밑에서 뛰어나와서는 주위의 풀숲이나 덤불 속으로 숨는다. 이것은 분명히 우리가 지상에 사는 야생의 조류에서 보는 것처럼 그들의 어미 새를 자유롭게 날아가게 하려는 본능적인 목적으로 이루어지는 것이다. 그러나 우리들의 병아리가 가지고 있던 이 본능은 사육하에서는 쓸모가 없게 되었다. 왜냐하면, 어미 닭이 나는 힘을 사용하지 않음으로써 거의 그 본능을 잃어버렸기 때문이다.

그러므로 우리는, 사육하에서 사육 본능이 얻어지고 자연 본능을 상실함이 일부분은 습성에 의하여, 또 일부분은 인간에 의해서 여러 세대 동안에 특이한 정신적인 습성 및 행위—이것들은 우리가 알지 못해서 우연이라고 부를 수밖에 없었던 것에서 처음으로 나타난 것이지만—를 선택하고 축적해 온 데에 기인한다고 결론지을 수가 있다. 어떤 경우에는 강제적인 습성만으로도 유전적인 정신적 변화를 이루기에 충분했고, 또 다른 경우에서는 강제적인 습성은 아무런 효과도 미치지 못하고 모든 것이 방법적이고 무의식적으로 수행된 선택의 결과였다. 그러나 대부분의 경우에 습성과 선택은 아마도 협력을 했을 것이다.

특수한 본능

우리는 자연 상태에서 본능이 어떻게 선택에 의해 변화되었는가를 몇 가지 사례를 고찰함으로써 아마 가장 잘 이해할 수 있을 것이다. 나는 다만 세 가지의 예를 들고자 한다—즉 뻐꾸기로 하여금 다른 새의 둥지 속에 알을 낳게 하는 본능, 어떤 종류의 개미가 노예를 만드는 본능, 그리고 꿀벌이 벌집을 만드는 본능 등이 그것이다. 뒤의 두 가지의 본능은, 일반적으로 그리고 타당하게, 박

물학자들에 의해서 이미 알려진 모든 본능 중에서 가장 경이로운 것으로 인정된 것이다.

뻐꾸기의 본능 | 어떤 박물학자들은, 뻐꾸기가 갖고 있는 본능의 가장 직접적인 원인은 이 새가 알을 매일 낳지 않고 이틀 내지 사흘을 걸러서 낳기 때문이라고 한다. 따라서 만일 이 새가 자신의 둥지를 짓고 알을 품지 않으면 안 된다고 한다면, 맨 먼저 낳은 알은 당분간은 부화하지 않은 채 버려두지 않으면 안 된다. 그렇지 않으면 같은 둥지 속에 나이가 다른 알과 새끼들이 있게 될 것이다. 만일 그렇게 된다면 알을 낳고 그것을 깔 때까지의 과정은, 특히 뻐꾸기는 일찍이 이주하는 새이므로 길어져서 거추장스럽게 될 것이다. 그리고 맨 먼저 부화된 어린 새는 아마도 수놈 혼자서 키워야만 할 것이다. 그런데 아메리카뻐꾸기도 이러한 곤경에 놓여 있다. 즉, 이들은 자신의 둥지를 짓고 알과 차례차례로 부화된 새끼들을 모두 동시에 갖고 있다. 아메리카뻐꾸기가 때로 그의 알을 다른 새의 둥지에 낳는다는 데에는 긍정과 부정의 양론이 있다. 그러나 내가 최근 아이오와 주에 사는 메렐 박사로부터 들은 바로는, 그는 일찍이 일리노이 주에서 푸른 어치Garrulus cristatus의 둥지 속에 뻐꾸기 새끼 한 마리가 푸른 어치의 새끼들과 함께 있는 것을 보았으며, 모두가 거의 털이 다 나 있었기 때문에 쉽사리 식별할 수가 있었다고 한다. 나는 또한 그들의 알을 때때로 다른 새의 둥지 속에 낳는 것으로 알려진 여러 가지 새들의 몇몇 실례를 들 수가 있다. 이제 유럽뻐꾸기의 오래된 조상이 아메리카뻐꾸기의 습성을 가지고 있어서 때로 다른 새의 둥지 속에 알을 낳는다고 상상해 보자. 만약 어미새가 초기에 이주할 수 있기 위해서, 또는 어떤 다른 원인 때문에 때때로 일어나는 이 습성에 의해서 이익이 주어진다면, 또는 뻐꾹새가 나이가 다른 새끼와 알을 품고 있으면 도저히 장애를 면치 못하므로, 만약 그 새끼가 자기의 어미에 의해서 키워졌을 때보다도 다른 종의 본능을 이용함으로써 한층 더 강건해졌다고 하면, 어미 새나 키워진 어린 새는 이익을 얻었음에 틀림없다. 그러므로 이렇게 해서 키워진 어린 새가 유전에 의해서 그들 어미의 때때로 일어

나는 변칙적인 습성을 따라서 이번에는 자신의 알을 다른 새의 둥지 속에 낳고, 그렇게 함으로써 보다 성공적으로 어린 새를 키울 수 있으리라는 것을, 유추에 의해 믿을 수 있다. 이러한 성질이 지속되는 과정을 통하여 뻐꾸기의 기이한 본능이 발생되었을 것이라고 믿는다. 또한 최근에는 아돌프 뮐러Adolf Müller에 의해, 충분한 증거를 가지고 뻐꾸기가 때때로 맨땅에 알을 까서 그것을 품고서는 어린 새를 키운다는 것이 확인되었다. 이러한 보기 드문 사실은 아마도 오랫동안 잃고 있었던 둥지 짓기의 최초의 본능으로 복귀하려는 한 가지 예가 될 것이다.

내가 뻐꾸기에 있는 이와 관계있는 다른 본능이나 구조상의 적응—이것은 필연적으로 서로 관계가 있다고 보는 것인데—을 간과하고 있다는 견해가 있어 왔다. 그러나 모든 경우에 있어 오로지 단일한 종에만 알려져 있는 본능에 대해서 억측을 꾀하는 것은 소용없는 일이다. 왜냐하면, 지금까지 우리를 이끌어 준 사실이 하나도 없기 때문이다. 최근까지도 유럽뻐꾸기와 비기생적인 아메리카뻐꾸기의 본능만이 알려져 있는 데 불과하다. 이제 우리는 램지Ramsay의 관찰의 덕택으로 다른 새의 둥지 속에 알을 낳는 오스트레일리아뻐꾸기의 세 종류에 관해서 어느 정도 알게 되었다. 참고해 둘 주요한 점은 다음 세 가지이다. 첫째로, 보통의 뻐꾸기는 드문 예외를 제외하고는 한 둥지에 단 한 개의 알만을 낳으므로, 크고 많이 먹는 그 새끼도 충분히 먹이를 공급받는다. 둘째로, 그 알이 아주 작아서 종달새—뻐꾸기의 크기의 약 4분의 1밖에 안 되는 새—의 알보다도 크지 않다. 이렇게 알이 작다는 것이 적응의 실제적인 일례임을, 우리는 비기생적인 아메리카뻐꾸기가 충분한 크기의 알을 낳는다는 사실로써 추측할 수가 있다. 셋째로, 낳아서 얼마 안 되는 어린 뻐꾸기는 그의 젖형제들을 배척하는 본능과 힘과 특유한 모양의 등背을 갖고 있는데, 이 때문에 젖형제들은 추위와 기아로 죽어 간다. 이것은 어린 뻐꾸기가 충분히 먹이를 얻기 위해서, 또 그것의 젖형제들이 많은 감정을 지니게 되기 전에 죽여 버리기 위해서 베풀어지는 자비스러운 처치라고 대담하게 일컬어지고 있다.

자, 이제 오스트레일리아 종으로 이야기를 바꾸어 보자. 이 새들은 일반적으로 한 둥지 속에 단 한 개의 알을 낳는다고 하지만, 한 둥지 속에서 두 개나 세 개의 알을 찾아볼 수 있는 것도 드문 일은 아니다. 청동뻐꾸기에서는 알의 크기가 아주 달라서 길이가 8라인에서 10라인(1라인=12분의 1인치)까지가 있다. 이제 이들이 지금 낳는 것보다 훨씬 더 작은 알을 낳는 것이 이 종들에게 의붓어버이를 속이기 위해서는 더욱 있음직하지만, 또한 그것이 짧은 기간 안에 부화하기 위하여(왜냐하면 알의 크기와 그것의 부화 기간 사이에는 관련성이 있다고 주장되어 왔으므로) 유리했다고 하면 더욱더 작은 알을 낳는 종족이나 종이 형성되었으리라고 믿기는 어렵지 않다. 램지는 오스트레일리아뻐꾸기 중에 두 종류는 다른 새의 둥지에 알을 낳을 때 꼭 자기의 알과 비슷한 색깔의 알이 들어 있는 둥지를 고른다고 말하고 있다. 유럽 종도 이와 비슷한 본능의 경향을 명백히 나타내고는 있지만, 이러한 경향에서 벗어나는 일도 드물지 않다는 것은, 밝은 청록색의 알을 가진 울타리휘파람새Hedge-warbler의 둥지 속에 희미하고 청백색의 알을 낳는다는 것을 보아 알 수가 있다. 우리의 뻐꾸기가 변함없이 위와 같은 본능을 발휘한다면, 이것은 확실히 모두가 함께 획득된 것에 틀림없다고 가정되는 본능 속에 반드시 첨가되어야 할 것이다. 램지에 의하면, 오스트레일리아의 청동뻐꾸기의 알은 그 빛깔이 현저히 다르므로, 이 점에서도 크기와 마찬가지로 자연선택이 어떤 유익한 변이를 보존하고 확정한 것일 것이다.

유럽뻐꾸기의 경우에서는 의붓 어버이의 새끼는 뻐꾸기가 부화된 후 3일 안에 그 둥지로부터 쫓겨나는 것이 보통이다. 그리고 뻐꾸기는 이 시기에는 아주 힘없고 무력한 상태에 놓여 있기 때문에, 굴드는 전엔 이 쫓아내는 행위가 의붓 어버이 자신에 의해서 행해지는 것이라고 믿으려 했으나, 지금에 와서는 어린 뻐꾸기가 아직 눈도 뜨지 못하고 자기의 머리를 들어 올릴 만한 힘도 없을 무렵에 그들의 젖형제를 쫓아 버리는 현상을 실제로 보았다는 믿을 만한 보고에 접하였다. 그 관찰자가 쫓겨난 것 중의 한 마리를 도로 둥지에 넣어 보

았지만, 다시 내던져졌다. 이 기이하고도 밉살스러운 본능이 획득되기에 이른 방법에 관하여 생각하건대, 만약 어린 뻐꾸기가 낳자마자 가능한 한 많은 먹이를 얻는 것이 아주 중요한 것이라면, 아마도 그럴 것으로 생각되지만, 나는 그것이 세대를 거듭하는 동안에 쫓아내는 일에 필요한 맹목적인 욕구와 힘과 그리고 구조를 점차로 얻어 왔으리라는 데에 아무런 어려움도 생각할 수가 없다. 왜냐하면, 이러한 습성과 구조가 가장 발달한 어린 뻐꾸기는 가장 확실하게 키워질 것이기 때문이다. 이 특유한 본능을 얻기 위한 첫걸음은 어린 새가 조금 나이와 힘이 들었을 때의 무의식적으로 느끼게 되는 불안정감 때문일 것이며, 그 습성이 뒤에 개량되어 좀 더 초기의 연령에 전하여진 것일는지도 모른다. 나는 이 일에 대해서는, 채 부화되지 않은 다른 새의 새끼가 스스로 그 껍질을 깨고 나오는 본능을 획득하는 것보다—또는 오언이 말한 바, 뱀 새끼가 딱딱한 알껍데기를 깨고 나오기 위해 그 위턱에 일시적인 날카로운 이를 가지게 된다는 것보다 더 어렵다고 생각되지 않는다. 왜냐하면, 만약에 각 부분이 모든 연령에 있어 개체적인 변이를 받기 쉽고 또 그 변이가 이에 대응하거나 그보다 이른 나이에 유전되는 경향을 갖는다면—이는 논의할 여지도 없는 문제이지만—새끼의 본능과 구조는 성체의 그것과 마찬가지로 확실하게 서서히 변화되었을 것이기 때문이다. 그리고 이 두 경우는 다 자연선택의 모든 이론과 일치하고 부합되지 않으면 안 된다.

영국의 찌르레기와 근연이며 아메리카뻐꾸기와는 크게 다른 속에 속하는 몰로트루스Molothrus속의 몇몇 종은 뻐꾸기와 같은 기생적인 습성을 갖고 있다. 그리고 이들 종은 그들의 본능을 완성함에 있어 흥미 있는 단계를 나타내고 있다. 우수한 관찰자인 허드슨은 몰로트루스 바디우스Molothrus badius의 암수가 때로는 무리를 이루고 난교亂交하며 살고 있고, 또 때로는 짝을 이루어 살고 있다고 기술하고 있다. 그들은 스스로 둥지를 짓기도 하고, 또는 딴 새가 갖고 있는 둥지를 빼앗아 흔히 그 속에 있는 딴 새의 새끼들을 밖으로 내던져 버린다. 이리하여 그들은 이렇게 점유한 둥지에 알을 낳기도 하고, 좀 이상은 하지

만 그 위에 스스로 다른 둥지를 짓기도 한다. 이들 새는 보통 자기의 알을 품고 그 새끼를 키우지만, 허드슨은 그들이 때때로 기생적이라고 말하고 있다. 즉 그는 이 종의 새끼들이 다른 종류의 어미 새의 뒤를 쫓아다니며, 먹이를 달리고 조르는 것을 보았다는 것이다. 몰로트루스속의 다른 종인 몰로트루스 보나리엔시스M. bonariensis의 기생 습성은 이보다 더욱 발달하여 있지만, 아직도 완전하기에는 거리가 멀다. 이 새는 우리가 알고 있는 한 예외 없이 다른 새의 둥지에 알을 낳는다. 그런데 유별난 것은 이 새 몇 마리가 모여서 그들 자신의 불규칙하고도 엉성한 둥지를 그것도 이상하게 부적당한 장소, 예컨대 큰 엉겅퀴의 잎사귀 위 같은 곳에 만들기 시작하는 일이 때로 있다는 것이다. 그러나 허드슨이 확인한 한에서는 그들은 결코 스스로 둥지를 완성하는 법이 없다는 것이다. 때로 그들은 너무 많은 알—15개에서 20개—을 동일한 남의 둥지에 낳기 때문에 한두 개 부화하거나 전혀 부화하지 않는 수도 있다. 뿐만 아니라 그들에게는 빼앗은 둥지 속에 들어 있는 알이면 자기 종의 것이거나 다른 새의 것이거나를 가리지 않고 쪼아서 구멍을 내는 기묘한 습성이 있다. 그들은 또한 많은 알을 맨땅에 떨어뜨려 없애 버리고 만다. 세 번째 종인 북아메리카산의 몰로트루스 페코리스M. pecoris는 뻐꾹새만큼이나 완전한 본능을 가지고 있다. 왜냐하면, 그들은 빌려 든 둥지에는 결코 하나 이상의 알을 낳지 않음으로써 새끼는 안전하게 키워지기 때문이다. 허드슨은 진화에 대해서는 강경한 불신자이지만, 그는 몰로트루스 보나리엔시스의 불완전한 본능에는 크게 충격을 받은 것 같아, 나의 말들을 인용하고 있고 또 질문도 하고 있다. "우리는 이들의 습성을 특별히 부여되었거나 창조된 본능이 아니라, 하나의 일반적인 법칙, 곧 추이의 조그만 결과로 보아야만 하는가?"라고.

이미 말한 바와 같이, 여러 새들이 다른 새의 둥지에 알을 낳는 수가 가끔 있다. 이러한 습성은 닭류에서는 그다지 드문 일도 아니며, 타조의 기묘한 본능에 다소 관련이 있다. 이 과에서의 몇 마리의 암컷이 모여 먼저 몇 개의 알을 한 둥지에 낳고 다음에 다른 둥지에 알을 낳는다. 그렇게 한 뒤 수컷에 의해

부화된다. 아마도 이 본능은 암컷이 많은 알을 낳지만, 뻐꾸기처럼 이틀 또는 사흘 간격을 두고 낳는다는 사실로써 설명이 될 것이다. 그렇지만 아메리카 타조의 본능은, 몰로트루스 보나리엔시스의 경우에서와 마찬가지로 아직도 덜 완성되어 있다. 왜냐하면, 놀랄 만큼 많은 알이 들판에 흩어져 있어서 나는 하루 동안에 20개 이상이나 버려졌거나 못쓰게 된 알을 주운 적이 있었기 때문이다.

많은 벌들은 기생적이어서 다른 종류의 벌집 속에 규칙적으로 자기의 알을 낳는다. 이 경우는 뻐꾸기의 경우보다 더 주목할 만하다. 이들 벌은 본능뿐만 아니라 구조까지도 그 기생적인 습성에 따라 변화되어 있기 때문이다. 즉, 그들 벌은 자신이 어린 새끼들의 먹이를 저장해야 한다면 반드시 필요했을 꽃가루 수집 장치마저도 갖고 있지 않는 것을 보면 알 수 있다. 스페기다Sphegidae(말벌처럼 생긴 곤충)의 어떤 종도 현저하게 기생적이다. 파브르는 최근에 타키테스 니그라Tachytes nigra가 일반적으로 자신의 구멍을 파고 그 속에 유충을 위하여 마비시킨 먹이를 저장해 두지만, 이 곤충은 동류의 구멍벌에 의하여 이미 만들어졌고 먹이가 저장되어 있는 구멍을 발견했을 때는 이 노다지를 이용하고 임시로 기생적이 된다는 사실을 믿기에 충분한 이유를 보여 준 바 있다. 이러한 경우에는 몰로트루스나 뻐꾸기에서와 마찬가지로 나는, 만약 일시적인 습성이 그 종에 있어 이익이 되고, 둥지의 저장된 먹이를 악독하게 빼앗긴 곤충이 그래도 소멸하지 않는다면, 그것이 자연선택에 의해서 영구적으로 되는 데는 아무런 어려움도 없으리라고 믿는 것이다.

노예를 만드는 본능 | 이 유별난 본능은 저명한 자기 아버지보다 더 우수한 관찰자인 피에르 위베에 의하여 포르미카 루페센스Formica rufescens에서 처음으로 발견되었다. 이 개미는 전적으로 노예에 의존하고 있으며, 이들의 도움이 없다면 종은 단 1년도 못 되어 소멸하고 말 것이 틀림없다. 수컷과 수정능력이 있는 암컷은 어떤 종류의 일도 하지 않으며, 일하는 개미 즉, 생식불능의 암컷은 노예를 잡는 데는 열심히 용감하게 노예사냥을 하지만 다른 일은 하지 않

는다. 그들은 자기들의 집을 짓는 것도, 또 자기들의 애벌레를 기르는 일도 못한다. 낡은 집이 불편해져서 이주하지 않으면 안 될 때에도, 그 이주를 결정하고 실제로 주인을 턱으로 물고 옮겨 가는 것은 노예이다. 주인은 전적으로 무력하여, 위베가 그들 30마리를 노예 없이 가두어 두고, 그 대신 그들이 가장 좋아하는 먹이를 풍부히 주고, 또 그들을 일하게 하기 위한 자극으로 그들의 애벌레와 번데기를 놓아두었으나, 그들은 아무 일도 하지 않았다. 그들은 스스로 먹는 일조차 할 수 없어 대부분이 굶어서 죽어 버렸다. 그래서 위베는 그곳에 한 마리의 노예인 반불개미Formica fusca를 넣어 주었더니, 이 노예는 곧 일을 시작하여 살아남은 것들에게 먹이를 주어 생명을 구하고, 몇 개의 방을 만들어 애벌레들을 돌보고는 모든 것을 정돈했다. 잘 확인된 이러한 사실보다 더 놀랄 만한 일이 달리 있겠는가? 만약 우리들이 다른 노예를 만드는 개미에 대하여 알고 있지 않았던들 어떻게 이와 같이 놀라운 본능이 완성될 수 있었는가를 추측하기란 기대하기 어려웠을 것이다.

또 다른 종인 개미속의 분개미F. sanguinea도 피에르 위베에 의하여 처음으로 노예를 만드는 개미란 것이 발견되었다. 이 종은 영국의 남부에서 발견되는 것으로, 그 습성은 대영박물관의 스미스F. Smith에 의하여 연구되어 왔다. 나는 이 문제와 다른 문제에 관한 자료를 얻는 데 그에게서 아주 많은 덕을 보고 있다. 나는 위베나 스미스의 서술을 완전히 믿고 있기는 했지만, 노예를 만든다는 것과 같은 기이한 본능의 존재를 의심한다는 것은 누구에게도 무리가 아닌 터이므로, 회의적인 기분으로 이 문제에 달려들어 보려고 했던 것이다. 그래서 나는 내가 여기서 관찰한 몇 가지 사실을 자세히 진술하려고 한다. 내가 개미속의 분개미의 집을 14개나 파 보았더니, 어디에나 몇 마리씩의 노예를 발견할 수 있었다. 노예종F. fusca의 수컷과 생식이 가능한 암컷은 다만 그들 자신의 공동생활체 속에서만 발견되었을 뿐 결코 개미속 분개미의 집 속에서는 찾아볼 수가 없었다. 노예는 몸빛이 검은 데다 크기도 주인의 절반도 채 안 되었으므로 외견상으로는 현저하게 다르다. 집을 약간 흐트러뜨려 놓으면 노예

가 즉시 밖으로 나와 어쩔 줄 모르며 주인과 같이 집을 방위한다. 집을 더욱더 흐트러지게 놓아 애벌레나 번데기가 밖으로 나출裸出되면, 노예는 주인과 더불어 그것을 안전한 곳으로 옮겨 놓기 위하여 열심히 일을 한다. 그러므로 노예가 전적으로 그 지위에 만족해하는 것은 명백하다. 나는 3년간에 걸쳐 6월과 7월 사이에 서레이와 서식스 두 지역에 있는 여러 개의 개미집을 몇 시간씩 지켜 본 일이 있지만, 노예가 집 밖으로 출입하는 것을 본 적이 없다. 이 두 달 동안에는 노예의 수가 적기 때문에 나는 그것들이 다수가 되면 다르게 행동할지도 모른다고 생각했으나, 스미스가 내게 알려 준 바로는 그가 서레이와 햄프셔의 두 주州에서 5월, 6월 및 8월 사이에 여러 시각에 걸쳐 개미집을 지켜 보았으나, 노예는 8월에는 다수가 됨에도 불구하고 그들의 출입을 볼 수 없었다는 것이다. 그래서 그는 이것들을 엄밀히 집을 지키는 노예로 생각하고 있다. 한편 주인들은 끊임없이 집 지을 재료라든가 모든 종류의 먹이를 운반해 들이는 것을 볼 수가 있다. 그렇지만 1860년 7월에 나는 아주 많은 수의 노예를 거느린 무리에 마주쳤다. 나는 소수의 노예가 주인과 함께 집에서 나와 25야드 떨어진 곳에 있는 높은 스코틀랜드 전나무로 향하는 길을 행진하여 진딧물이나 패각충貝殼蟲을 잡으려고 함께 오르는 것을 보았다. 충분한 관찰의 기회가 있었던 위베에 의하면, 스위스의 노예개미들은 늘 주인과 협력하여 집을 짓고, 아침저녁마다 문을 여닫는 것은 노예뿐이라고 한다. 그리고 위베가 명확히 언급하고 있듯이, 노예의 주된 직무란 진딧물을 찾는 일이라는 것이다. 이 두 나라에서 보는 주인과 노예의 일상적 습성에서 엿볼 수 있는 이러한 차이는 아마도 오직 노예가 영국에서보다 스위스에서 많이 잡힌다는 점에 있을 것이다.

어느 날 나는 요행히도 분개미가 한 집으로부터 다른 집으로 이주하고 있는 것을 목격하였다. 가장 재미있었던 것은 루페센스종의 경우에서와 같이 주인이 노예에게 운반되는 대신에 주인이 노예를 조심스럽게 턱으로 운반하는 광경이었다. 또 어느 날 나의 주의를 끈 것은 약 20마리의 노예잡이개미가 같은

장소에, 그것도 분명히 먹이를 찾는 것이 아니라 사냥하는 것이었다. 그들은 노예종의 독립 집단에 접근했다가 심한 반항을 받았다. 어떤 때는 이들 개미가 3마리씩이나 노예잡이인 분개미의 다리에 달라붙고 있었다. 후자는 무자비하게 그들의 조그만 적수를 죽이고는 그 시체를 먹이로서 29야드나 떨어진 제 집으로 날라 갔다. 그러나 그들은 노예로 키울 번데기를 하나도 못 얻어 갔다. 그래서 나는 다른 집에서 노예종의 작은 번데기 덩어리를 파내어 이것을 싸움이 벌어졌던 장소와 가까운 텅 빈 곳에 놓아두었다. 그랬더니 이들은 폭군들에 의하여 기다렸다는 듯 무섭게 잡혀서 운반되어 갔다. 그들은 아마도 앞서의 전투에서 결국 승리를 얻은 것으로 생각했을 것이다.
이와 동시에 나는 다른 종인 플라바F. Flava의 작은 번데기 덩어리를, 아직 그 작은 누런빛의 개미가 몇 마리 개미집의 파편에 달라붙은 채 있는 것을 같은 장소에 놓아 보았다. 스미스가 기술한 바에 의하면, 이 종은 드물기는 하지만 때로는 노예가 된다. 비록 몸이 작은 종이지만 몹시 용감하여 나는 그것들이 다른 개미를 맹렬하게 공격하는 것을 본 일이 있다. 어떤 경우에는 나는 노예잡이인 분개미의 집 바로 아래쪽 돌 밑에 폴라바종의 독립 집단이 있는 것을 발견하고 놀란 적이 있다. 그래서 내가 우발적으로 양쪽의 집을 교란하였더니, 이 작은 개미들은 놀랄 만한 용기를 발휘하여 그 큰 이웃들을 공격하였다. 그래서 나는 분개미가 어떻게 상습적으로 노예로 삼는 반불개미의 번데기와, 좀처럼 잡히지 않는 작고 난폭한 플라바의 번데기를 구분해 낼 수 있을까 하는 것을 확인해 보고 싶었다. 그런데 이들이 금방 이것을 구별해 내었다는 것은 분명했다. 즉, 그들은 반불개미의 번데기를 열심히 그리고 즉각적으로 잡았음에 반하여, 플라바의 번데기나 심지어는 그 집에서 떨어져 나온 흙과 마주치기만 해도 몹시 놀라 급히 도망가는 것을 우리는 보았기 때문이다. 그러나 15분이나 지나서 이 작은 노란 개미들이 기어나가 버린 뒤에야 용기를 내어 번데기를 날라 갔다.
어느 날 저녁 나는 분개미의 다른 집단을 찾아가 보았다. 그리고 다수의 이들

개미가 반불개미의 시체(이주가 아님은 이것이 말해 주고 있다)와 많은 번데기를 날라서 집으로 들어가는 것을 보았다. 나는 노획물을 가지고 돌아오는 개미의 긴 행렬을 따라 약 40야드 떨어진 히스heath가 우거진 곳까지 갔는데, 그곳에서 나는 분개미의 마지막 한 마리가 번데기를 나르면서 나오는 것을 보았다. 그리고 나는 히스가 우거진 속에서 헤쳐진 집을 찾아볼 수 없었다. 그러나 집은 아주 가까운 곳에 있었음에 틀림없다. 왜냐하면 두세 마리의 반불개미가 몹시 흥분하여 이리저리 돌아다니고 있었고, 또 한 마리는 그 입에 자신의 번데기를 문 채 관목의 가지 끝에 꼼짝 않고 서서 마치 황폐로 돌아간 집을 생각하며 절망적인 모습을 하고 있었기 때문이다.

이제 새삼스러이 내가 확증할 필요조차 없는 것이지만, 노예를 만드는 이상한 본능에 관한 사실은 이상과 같다. 분개미의 본능적인 습성이 대륙의 루페센스종의 그것과 어떠한 대조를 나타내고 있는가를 살펴보기로 하자. 후자는 자기의 집을 만들지 않고, 자신의 이주를 결정하지 않으며, 자신이나 새끼를 위한 먹이를 모으지 않으며, 먹는 일조차도 못하고, 전적으로 그 수많은 노예에게 의존하고 있다. 한편 분개미는 훨씬 소수의 노예를 갖고 있고 그것도 초여름 한철은 매우 적다. 주인은 언제 어디로 이주할 것인가를 결정하고, 이주할 때에는 주인이 노예를 나른다. 스위스나 영국 어느 곳에서나 유충을 돌보는 것은 전적으로 노예인 것 같고, 주인만이 노예잡기 원정에 나간다. 스위스에서는 주인과 노예가 협력하여 재료를 날라 와 집을 만든다. 둘 다, 그러나 주로 노예가 진딧물을 돌보며 단물을 짠다. 그래서 양쪽이 집단을 위해서 먹이를 모은다. 영국에서는 보통 주인만이 집을 짓는 재료나, 자신 또는 그들의 노예 및 유충을 위한 먹이를 수집하기 위하여 집 밖으로 나간다. 따라서 영국에서 주인은 스위스의 주인에 비하면 노예의 시중을 훨씬 적게 받는 것이다.

나는 분개미의 본능이 어떤 단계를 거쳐 발생하였는가에 대하여 감히 억측하고자 하지 않는다. 그러나 이미 내가 본 것처럼, 노예를 만들지 않는 개미가 다른 종의 번데기가 그 집 주변에 흩어져 있으면 그것을 날라 가는 것으로 보

아, 본래 먹이로서 저장된 이러한 번데기가 발육된다는 일도 있을 수 있다. 그리하여 이같이 불식간에 키워진 외래의 개미는 이윽고 그의 고유한 본능에 따라 할 수 있는 일을 할 것이다. 만약 그들의 존재가 그들을 붙잡아 온 종에게 유리하다는 것이 증명되면—만약 일개미를 낳는 것보다 그것을 잡아오는 쪽이 이 종에게 유리하다면—본래는 먹이를 위하여 번데기를 모았던 습성이 노예를 기른다는 매우 다른 목적을 위해 자연선택에 의해 아주 굳어져서 영구적이 될 수도 있을 것이다. 일단 획득된 본능은, 우리가 이미 앞서 본 바와 같이, 스위스의 분개미보다도 노예에 의해 도움 받은 바가 적은 영국의 분개미가 훨씬 적은 범위에서 행사된다 할지라도, 자연선택은 이 본능을 증대시키고 변화시킴으로서—모든 변화가 그 종을 위해 항상 유용했었다고 가정하고—결과적으로는 루페센스종처럼 전적으로 노예에 의존하는 것과 같은 개미가 형성되는 것이다.

꿀벌의 벌집 짓기 본능 | 나는 여기서 이 문제에 관하여 자세하게 논하지 않고 단지 내가 도달한 결론의 윤곽을 말하는 데 그치고자 한다. 저렇듯 훌륭하게 그 목적에 적응한 벌집의 정교한 구조를 살펴보고도 열렬한 찬사를 보내지 않는 사람이 있다면 틀림없이 그는 둔감한 사람일 것이다. 수학자에게서 듣는 바로는 벌은 심원한 문제를 실제로 해결하고 있으며, 그 구조에 귀중한 밀랍을 최소한도로 사용하여 최대한도의 꿀을 저장하기에 적당한 그 벌집을 만들고 있다는 것이다. 그런데 숙련공이 적당한 도구와 자를 가지고도 실물 모양 그대로의 벌집을 밀랍으로 만들기란 아주 곤란하리라는 것이다. 그러나 이것은 어두운 꿀통 속에서 일하고 있는 많은 벌들에 의하여 행해지고 있다. 비록 본능이라고 가정한다 해도, 어떻게 그들이 모든 필요한 각도와 평면을 만들 수 있으며, 더욱이 그것이 정확하게 만들어진 것을 지각할 수 있는가는 처음에는 전혀 상상할 수조차 없어 보인다. 그러나 이 어려움도 처음에 그렇게 생각한 것만큼 큰 것은 아니다. 즉, 모든 이러한 미묘한 일은 소수의 단순한 본능의 결과로 볼 수 있다고 나는 생각한다.

나를 이 문제의 연구에 이끌어 준 것은 워터하우스인데, 그는 벌집의 모양이 인접하는 벌집의 존재와 밀접한 관계가 있다는 것을 증명하였다. 그리고 다음의 견해는 아마도 그의 이론의 한 변형에 지나지 않다고 생각해도 좋은 것이다. 우리는 점진적인 단계라는 대원칙에 눈을 돌려, 자연이 우리에게 그 일의 방법을 보여 주는지의 여부를 보기로 하자. 짧은 계열의 한쪽 끝에는 낡은 고치 안에 꿀을 담고, 때에 따라서 그곳에 짧은 밀랍 관을 덧붙이기도 하고 하나씩 따로 분리된 매우 불규칙한 원형의 밀랍을 저장하는 방을 만들기도 하는 땅벌이 있다. 이 계열의 다른 한끝에는 2겹의 층 안에 놓인 꿀벌의 벌집이 있다. 각 벌집은 주지하는 바와 같이 육각능주六角稜柱로서, 6측면의 저변은 비스듬하게 경사져 있고, 그것들의 결합으로써 3개의 마름모꼴로 이루어진 역피라미드 모양을 이루고 있다. 이들 마름모꼴은 일정한 각도를 가지고 있어, 벌집의 일면에 있는 한 방의 피라미드의 기저를 형성하는 3개의 마름모꼴은 그 반대쪽에 있는 3개의 인접한 벌집의 밑면의 구성에 참여하고 있다. 아주 완전한 꿀벌의 벌집과 단순한 땅벌의 벌집 사이의 일련의 관계는 피에르 위베가 주의 깊게 기재하고 도시圖示한 멕시코의 멜리포나 도메스티카Melipona domestica를 들 수 있다. 멜리포의 구조는 꿀벌과 땅벌의 중간이지만, 후자 쪽에 더욱 가깝다. 이 벌은 원통형의 방으로 된 거의 규칙적인 밀랍의 벌집을 만들어, 그 속에서 새끼 벌을 깔 뿐만 아니라, 꿀을 담아두기 위하여 큰 밀랍의 벌집까지도 만든다. 이 뒤쪽의 방은 구형球形에 가깝고 크기는 서로 거의 같으며 이들이 모여 하나의 불규칙한 덩어리를 이루고 있다. 그러나 주의해야 할 중요한 점은, 이들 방이 서로 접근하여 만들어져 있어, 만약 각 구형이 완성될 경우 이들은 서로 교차하거나 딴 것 속으로 서로 밀고 들어가지 않으면 안 되게끔 만들어져 있다는 것이다. 그러나 벌은 이렇게 교차하려 드는 구체의 사이에 완전히 평평한 밀랍의 벽을 만들므로 이런 일이 결코 일어나지는 않는다. 그러므로 각 방은 외부의 구형인 부분과, 인접하는 다른 방의 수에 따라서 2개, 3개, 혹은 그 이상의 평면으로 되어 있다. 하나의 방이 다른 3개의 방 위

에 놓일 때는 이 구형들이 거의 같은 크기이기 때문에 아주 빈번히, 그리고 필연적으로 일어나는 일이지만, 그런 경우에는 3개의 평면은 합쳐져 하나의 피라미드를 형성한다. 그리고 이 피라미드는 위베도 말하고 있듯이, 분명히 꿀벌의 방에서도 볼 수 있는 3개의 측면으로 이루어진 피라미드의 밑바닥과 대체로 비슷하다. 꿀벌의 방에서와 같이 이 경우도 어떤 하나의 방의 3개의 평면은 반드시 3개의 인접한 방을 구성하는 데에 참여하고 있다. 멜리포나종이 이러한 건축양식으로 밀랍과 그보다 더 중요한 노력을 절약하고 있음은 틀림없다. 왜냐하면, 인접하는 방 사이에 있는 평평한 벽은 2겹이 아니고 다른 외부의 구령 부분과 같은 두께이며, 게다가 각 평면 부분은 2개의 벌집의 일부분을 형성하고 있기 때문이다.

이 경우를 생각하고 있을 즈음에, 만약 멜리포나종이 그 구형의 방을 서로 일정한 간격으로 만들고, 이들을 같은 크기로 만들어 이중의 층 속에 대칭적으로 배열하였다면, 이때의 구조는 벌꿀의 벌집과 마찬가지로 완전한 것이 됨에 틀림없으리라는 생각이 불현듯 머리에 떠올랐다. 그래서 나는 케임브리지 대학의 밀러 교수에게 서신을 보냈더니, 이 기하학자는 그 보고에 토대를 두고 작성된 다음과 같은 기술을 친절하게도 다 읽고서 그것이 엄밀히 정확하다는 것을 나에게 알려 주었다.

만약 두 개의 평행하는 층에 중심을 둔 몇 개의 같은 구형을 그리고, 각 구형의 중심을 같은 층에 있는 그 둘레의 6개의 구형의 중심으로부터 반경×√2 또는 반경×1.41421의 거리(또는 그 이하의 거리)에 두고, 또 다른 그것과 평행하는 층의 인접하는 여러 구형의 중심으로부터도 이것과 같은 거리에 놓고, 그러고 나서 2개의 층의 몇 개의 구형 사이에 교차면이 생기면, 그 결과로서 3개의 마름모꼴로 이루어진 피라미드의 기저에 의하여 결합되는 이중의 육각능주가 생긴다. 그리고 이 각 마름모꼴과 육각능주의 각 측면은 그 모든 각도가 꿀벌의 벌집을 아주 정밀하게 측정한 것과 같게 된다. 그러나 내가 수없이 여러 번이나 정밀한 측정을 한 바 있는 와이먼 교수에게서 들은 바로는, 벌의 공작

의 정확성이란 지나치게 과장되어 온 것이고, 벌집의 전형적인 모양이 실현된다는 것은 희소하다는 것이다.

그래서 만약 멜리포나가 이미 소유하고 있는, 그리고 이것이 그들 자신에게는 그리 놀라울 일이 아닌 본능을 우리가 다소 변화시킬 수만 있다면, 이 벌은 꿀벌과 마찬가지로 놀라울 만큼 완전한 구조를 만들 것이라는 결론을 내릴 수가 있다. 우리는 멜리포나가 정확하게 구형인, 그리고 같은 크기의 방을 만드는 능력을 가진 것으로 가정해야 할 것이다. 멜라포나가 이미 그렇게 하고 있는 것은 사실이지만, 여러 곤충들이 명백히 하나의 고정점의 주위를 회전함으로써 완전한 원통형의 구멍을 나무에 뚫는 것을 보아도 크게 놀랄 일은 못 된다. 우리는 또한 멜리포나가 이미 그 원통형의 방을 늘어놓는 것처럼, 그 방을 수평층에 배열한다고 가정하지 않으면 안 된다. 그리고 이것은 대단히 어려운 일이지만, 우리는 더 나아가서 이 벌들이 많이 모여서 그 형체를 만들고 있을 때는 그의 협력자로부터 얼마만큼의 거리에 있어야 하는가를 어떻게든지 정확하게 판단할 수 있는 것으로 가정하지 않으면 안 된다. 그러나 이 벌은 이미 상당한 거리를 판단할 수 있어, 항상 그 구형을 일정한 범위에서 교차하게끔 그려 놓고, 다음에는 교차점을 완전히 평평한 표면에서 결합하는 것이다. 그들 자신에게 있어서는 경이적인 것도 아닌—새들로 하여금 그들의 둥지를 짓도록 이끄는 본능 이상으로 놀라울 것도 없는—본능을 이와 같이 변화시킴으로써, 꿀벌이 그들의 독특한 건축상의 능력을 자연선택을 통하여 획득하였으리라고 나는 믿는다.

그러나 이 이론은 실험을 통하여 확인할 수 있다. 테게트마이어Tegetmeier의 예에 따라, 나는 2개의 벌집을 격리하여 그들 사이에 길고 두꺼운 장방형의 밀랍을 한 조각 놓아두었다. 벌들은 곧이어 여기에 미세한 둥근 구멍을 뚫기 시작하였다. 그리고 벌은 이들 작은 구멍이 깊어짐에 따라서 점점 그것을 더 넓혀서 얕은 웅덩이와 같은 것으로 만들었다. 이것은 얼른 보기에는 아주 완전한 진짜 구형이나 구형의 일부와 같았으며, 그 지름이 벌집과 거의 비슷하였

다. 이 관찰에서 가장 흥미가 있었던 것은, 여러 마리의 벌들이 가까이에서 함께 웅덩이를 파기 시작하였을 때에 그들은 서로 일정한 거리를 두고 일을 시작하곤 하여, 이 웅덩이가 위에서 말한 바와 같은 너비(보통의 방의 너비)가 되고, 또 깊이가 그 웅덩이를 일부분으로 하고 있는 구형의 지름의 대략 6분의 1이 되었을 때에는, 웅덩이의 언저리가 서로 교차하거나 맞먹어 들게 되었다는 것이다. 이렇게 되자 벌들은 곧 웅덩이 파던 것을 그치고, 웅덩이와 웅덩이 사이의 교차선 상에 밀랍의 평평한 벽을 쌓기 시작하였다. 따라서 그에 의하여 육각능주가 보통의 벌집 방의 경우와 같이 피라미드 모양의 3면의 곧은 가장자리 위에 세워지지 않고 평평한 웅덩이 모양의 부채꼴의 둘레 위에 세워진 것이다.

그래서 나는 두꺼운 직사각형의 밀랍 대신에 주홍색으로 칠한 얇고 좁은 칼날 모양을 한 밀랍 조각을 벌집 속에 넣었다. 그러자 벌들은 즉시 그 양측으로부터 앞서와 같은 방법으로 서로 접근하여 작은 웅덩이를 파기 시작하였다. 그러나 그 밀랍 조각이 너무 얇았기 때문에, 만약 앞서의 실험에서와 같은 깊이로 팠다면 웅덩이의 밑바닥은 반대쪽에서 서로 뚫어졌을 것이다. 하지만 벌들은 결코 그런 일을 저지르지 않고 적당한 시기에 파는 일을 멈추었으므로, 웅덩이는 조금 깊어지자마자 이내 평평한 바닥이 되었다. 그리하여 주홍색 밀랍의 얇고 작은 판으로 된 평평한 바닥은 더 갉히지 않은 채로 남겨져, 육안으로 판단할 수 있는 한, 밀랍 조각의 반대쪽에 있는 웅덩이와의 상상적인 교차면의 위에 남겨진 셈이다. 이렇게 해서 어떤 곳에서는 마름모꼴 판의 작은 부분만이, 또 어떤 곳에서는 그 대부분이 반대쪽의 웅덩이와의 사이에 남겨졌지만, 그러나 이 일은 부자연한 상태에 놓여 있었기 때문에 정연하게 이루어지지는 못했던 것이다. 벌이 이 평면 또는 교차면에서 일을 멈추어 웅덩이와 웅덩이 사이에 평평한 면을 남기기 위해서는, 그들은 이 주홍색 밀랍의 양측에서 둥글게 웅덩이를 깊이 파들어 가는 데 있어 거의 아주 같은 비례로 일하지 않으면 안 되었을 것이다.

얇은 밀랍이 아주 유연하다는 것을 생각하면, 벌이 밀랍 조각의 양측에서 일하고 있을 때 밀랍을 적당한 깊이로 갉아 냈다는 것을 알고서 거기서 일을 멈춘다는 것이 그들에게 그다지 어려운 일이라고는 여겨지지 않는다. 내가 보는 바로는 보통의 벌집에서는 벌이 반드시 반대 측으로부터 정확히 같은 비례로 일을 해 나가는 데 성공하는 것은 아니다. 왜냐하면, 나는 방금 착수한 벌집 방의 밑바닥에 반만 완성된 마름모꼴을 보았기 때문이다. 이것은 한쪽이 다소 오목한 면을 하고 있으며, 상상컨대 여기서는 벌이 너무 빨리 판 것으로 짐작된다. 그 반대 측면은 볼록한데, 여기서는 벌이 비교적 느리게 팠기 때문인 것이다. 그 특징이 뚜렷한 경우에 나는 벌집을 벌통 속에 넣고 벌에게 짧은 시간 동안 일을 계속시킨 다음 다시 그 방을 조사한바, 마름모꼴의 면이 완성되어 있었고 그것도 '완전히 평편하게' 되어 있음을 알게 되었다. 이 작은 판은 몹시 얇으므로, 볼록한 쪽을 갉아 내어 이와 같이 완성한다는 것은 절대로 불가능하다. 생각하건대, 이런 경우에 벌들은 서로 양측에 위치하여 휘어지기 쉬운 따뜻한 밀랍을 그 적당한 중간 면에 밀어 넣거나 구부리거나 하여 점차로 평평하게 한 것으로 보인다(내가 실제로 시험해 본 바로는 쉽게 되었다).

우리는 주홍색 밀랍의 얇은 조각에 관한 실험에 의해서, 만약에 벌이 스스로 얇은 밀랍의 벽을 만들지 않으면 안 될 경우에 서로 적당한 간격으로 위치해서, 같은 보조로 파들어 가 같은 크기의 구형의 구멍을 파게 되는데, 그러면서도 결코 그 구형이 서로 파괴하지 않도록 노력함으로서 적당한 모양의 방을 만들어 낼 수 있음을 알았다. 여기서 만들어져 가고 있는 벌집의 끝을 보면 명백히 알 수 있는 바와 같이, 벌은 그 집 주위 전체에 조잡한 울타리 벽 또는 둥근 테두리를 만들어, 각 방을 만들 때와 마찬가지로 언제나 둥글게 세공을 하면서 양측에서 이것을 갉아 버린다. 벌은 어느 방에서나 피라미드 모양의 3면으로 된 밑면을 동시에 만드는 것은 아니라, 점차로 커 가고 있는 테두리 위의 마름모꼴 판을 하나 경우에 따라서는 두 개를 만든다. 그리고 육각주六角柱의 벽이 착수될 때까지는 결코 마름모꼴면의 위끝을 완성시키지 않는다. 이들

기술 중의 어떤 것은 저명한 위베의 기술과는 다르지만, 나는 이 기술이 정확하다고 믿고 있다. 또한 만약 지면의 여유가 있다면, 나는 그것이 나의 이론과 일치됨을 증명할 수가 있다.
최초의 벌집의 방이 작은 평행 측면의 밀랍 벽에 파여진다는 위베의 기술은 내가 보는 바로는 엄밀하게 말해서 정확하지 않다. 최초의 착수는 언제나 작은 납의 덮개이지만, 그러나 여기서 나는 상세하게 들어가지는 않으려 한다. 우리는 파들어 가는 것이 벌집의 방을 구성하는 데 얼마나 중요한 역할을 하는지를 알고 있지만, 벌이 적당한 위치에—즉 두 개의 인접한 구형 사이의 교차면에 따라서 조잡한 납의 벽을 쌓을 수가 없다고 생각하는 것은 커다란 잘못이다. 나는 벌이 명백히 이러한 일을 할 수 있음을 나타내는 수많은 표본을 갖고 있다. 커져 가고 있는 벌집의 주위에 밀랍으로 만들어진 테두리나 벽에서조차도, 장래의 벌집 방의 마름모꼴의 밑바닥에 달하는 위치에 있는 굴곡이 때때로 발견되는 일이 있다. 그러나 조잡한 밀랍 벽은 어떤 경우에도 대부분은 양쪽 측면에서 갉히는 것에 의하여 완성되어져야 한다. 벌이 집을 지어 가는 방법은 기묘한 것이다. 벌은 언제나 최후로 남겨지는 벌집 방의 매우 얇은 완성된 벽보다 10배 내지 20배나 더 두꺼운 최초의 조잡한 벽을 만든다. 우리는 석공이 처음에 시멘트의 넓은 이랑을 쌓아 올리고, 다음에 그 지면에 가까운 양쪽을 균등하게 잘라내기 시작하여 그 중간에 넓적한 매우 엷은 벽을 만들며, 그러고 나서 석공은 잘라 낸 시멘트를 쌓아 올려 그 이랑 위에 새로운 시멘트를 가해 가는 모양을 상상한다면 벌이 일하는 방법을 이해할 수가 있다. 이와 같이 해서, 우리는 엷은 벽이 점점 위로 올라가고 있으나 언제나 커다란 덮개가 정상에 씌워져 있음을 보는 것이다. 모든 벌집 방은 이제 막 착수되었거나 완성되었거나를 막론하고 이리하여 튼튼한 밀랍의 덮개로 씌워져 있으므로, 벌은 약한 육각주의 벽을 해치지 않고서도 벌집 위에 군집하거나 또는 기어 돌아다닐 수 있는 것이다. 뮐러 교수가 나를 위해 친절히도 확인해 준 바에 의하면, 이러한 벽들은 그 두께가 여러 가지로 다르며, 벌집의 테두리에

가까운 곳에서 행한 12번에 걸친 측정의 평균으로는 두께가 352분의 1인치였으나, 마름모꼴 밑면은 훨씬 두터워 대략 3대 2의 비율로서, 21번의 측정 결과로는 평균 229분의 1인치의 두께였다. 이상의 기묘한 건축법에 의해서 밀랍을 최대한도로 절약하면서도 벌집은 계속 강도가 유지되고 있는 것이다.
다수의 벌이 모두 함께 일하는 것은 그 방이 만들어져 가는 방법을 이해하는 데 맨 처음 어려움을 주는 것으로 생각된다. 1마리의 벌이 잠시 동안 1개의 방에서 일하다가 곧 다음 방으로 간다. 그리해서 위베가 기술한 바와 같이 20마리의 벌이 최초의 방을 만드는 데 일하고 있는 셈이다. 나는 단 하나의 소방의 육각형인 벽의 테두리나 또는 커져 가는 울타리의 둥근 가장자리 끝을 용해된 주홍색 납의 매우 얇은 층으로 덮음으로 해서, 실제로 이 사실을 나타낼 수 있었다. 그리고 나는 늘 착색된 납의 미분자가 그것이 놓인 장소에서 옮겨져 주위에 만들어져 가는 방의 테두리에 쓰이므로, 그 빛깔이 벌에 의해서 교묘히—마치 화가가 붓으로 하듯이 교묘히—퍼져 가는 것을 발견하였다. 이 건축 작업은 많은 벌들 사이에 평균적으로 분담되어 있는 듯하고, 또 모든 벌은 본능적으로 서로 같은 간격을 두고 자리를 잡고 모두 같은 크기의 구형의 구멍을 파고, 구멍의 교차면을 만들거나 또는 갉지 않은 채 남겨 두거나 한다. 이를테면 2개의 집이 한 각도에서 만나는 것 같은 어려운 경우에는 흔히 벌들이 벌집 방을 파괴하고 다른 방법으로 고쳐 지으며, 때에 따라서는 처음에 파괴한 것과 같은 모양으로 만드는 것을 보는 것은 실로 기이한 일이다.
벌이 일을 하는 데 적당한 위치에 설 수 있는 장소를 갖게 되었을 때—예컨대 아래쪽으로 커 가는 벌집의 중앙의 바로 밑에 나뭇가지가 놓이고, 그 가지의 한 면 위에 집을 짓지 않으면 안 될 때—이 경우에 벌은 다른 완성된 벌집 방 너머로 돌출되어 있는 아주 적당한 장소에 새로운 육각주의 한 벽에 토대를 놓을 수가 있다. 벌은 최후로, 완성된 벌집 방의 벽으로부터 서로 적당한 상대적인 거리에 설 수만 있다면, 가상적인 구형을 마음에 새기고서 인접한 2개의 구형 사이에 중간 벽을 쌓아 올릴 수가 있는 것이다. 그렇지만 내가 보는

한에서는, 벌은 그의 방과 그에 인접하는 방의 대부분이 지어질 때까지는 결코 방의 각도를 갉아서 완성하지 않는다. 벌이 2개의 착수한 지 얼마 안 되는 벌집 방 사이의 적당한 장소에 어떠한 사정 밑에서 조잡한 벽을 만들 수 있는 이 능력은, 얼른 보기에는 앞서 기술한 이론을 뒤엎는 것 같은 사실, 즉 말벌의 벌집 말단에 있는 벌집 방이 흔히 엄밀하게 육각주라는 사실에 관계가 있기에 중요한 것이다. 그러나 나는 이 문제를 여기에 논할 지면을 갖고 있지 않다. 또한 오직 1마리의 곤충(말벌의 여왕의 경우와 같이)이 육각형의 방을 만드는 것도, 만약에 그 곤충이 방금 만들기 시작한 벌집 방의 여러 부분에서 항상 적당한 상대적 거리를 갖고 구형이나 원통형을 뚫어 중간 면을 만들면서 동시에 착수된 2개나 3개의 벌집 방의 내측과 외측에 교대로 세공을 해 나갈 수 있다면, 내게는 아무런 어려움도 없는 것으로 생각된다.

자연선택은 오로지 각각 그 생활조건하에 있는 개체에 유리한 구조 또는 본능의 미미한 변화를 축적하는 것에 의해서만 작용할 수 있는 것이므로, 모든 현재의 완성된 구성을 지향하는 변화된 건축 본능의 장기간에 걸친 점진적인 변천을 어떻게 꿀벌의 조상에게 이익을 줄 수 있었는가라는 질문은 당연한 것이라 하겠다. 이것에 대하여 대답하는 것은 나로서는 어렵지 않다고 생각한다. 즉, 꿀벌이나 말벌의 방처럼 구성된 방은 강도가 더해지고 노력과 공간과 그것을 구성하는 데 필요한 재료를 몹시 절약한다. 밀랍을 만드는 데 있어서 벌이 충분한 꿀을 모으려고 흔히 대단한 노고를 무릅쓴다는 것은 잘 알려져 있는 일이며, 나는 테게트마이어로부터 1파운드의 밀랍을 분비하기 위해서는 12 내지 15파운드의 마른 설탕이 한 벌집의 꿀벌들에 의해서 소비된다는 것이 실험적으로 증명되었다고 보고받은 바 있다. 그렇다면 벌집 안의 꿀벌은 그 집을 만드는 데 필요한 밀랍을 분비하기 위해서 막대한 양의 액상인 꿀을 모아 소비하지 않으면 안 될 것이다. 뿐만 아니라 대다수의 꿀벌은 분비하는 과정의 며칠 동안은 놀고 지낸다. 겨울 동안 꿀벌의 대군을 유지하는 데에는 대량의 꿀을 저장해 두는 것이 필요하다. 또한 벌집의 안전은 주로 기르고 있는 벌

의 수에 의존하는 것으로 알려져 있다. 여기서 꿀과 꿀을 모으는 데 소비되는 시간을 크게 절약함으로써 밀랍을 절약하는 일이 어떤 과의 벌에 대해서도 성공의 중요한 요소가 되지 않으면 안 된다. 물론 이 종의 성공은 그것의 적이나 그것의 기생생물의 수, 또는 전혀 다른 여러 가지 원인에 의존하는 수도 있다. 그러므로 벌이 모을 수 있는 꿀의 양과는 전혀 무관할 수도 있는 것이다. 그러나 후자의 사정이 우리의 땅벌과 근연의 벌이 어떤 나라에 대량으로 존재할 수 있는가의 여부를 결정했다고 가정한다면—흔히 그렇게 결정되고 있듯이—또 한 걸음 더 나아가 그 집단이 겨울 동안 생존하기 위하여 꿀의 저장을 필요로 했다고 가정한다면, 이 경우에 우리들이 가상한 땅벌에게 그 본능의 약간의 변화가 그 밀랍의 벌집 방을 교차시킬 정도로 접근시켜 만들기에 이른다는 것은 의심할 바 없이 이익일 것이다. 왜냐하면, 2개의 인접한 벌집 방에 있는 공통의 벽은 얼마간의 노력과 밀랍을 절약하기 때문이다. 여기서 땅벌들이 그들의 방을 점점 더 규칙적으로, 또 더욱 접근시켜 만들어, 마치 멜리포나의 벌집 방처럼 한 덩어리 속에 모여들게 된다면, 그것은 계속해서 점점 더 땅벌에게는 이익이 될 것이다. 그 까닭은 이 경우에 각 벌집 방의 경계면의 대부분이 인접한 여러 방을 경계 짓는 역할을 하여 많은 노력과 밀랍이 절약되기 때문이다. 또한 같은 원인에 의해서, 멜리포나가 그의 벌집 방들을 현재보다 더욱 접근시키고 모든 점에서 더욱더 규칙적으로 잘 만들면, 그것은 이 종에게 이익이 될 것이다. 왜냐하면, 그렇게 되면 우리들이 보아 온 것과 같이 구형 면은 완전히 소멸되어 평면에 의해서 대신되며, 멜리포나는 꿀벌과 마찬가지로 완전한 집을 만들게 되기 때문이다. 자연선택은 건축에 있어 이러한 완성단계 이상으로 나아갈 수는 없다. 이는 우리가 알 수 있는 한에서는 노력과 밀랍을 절약하는 데에 꿀벌의 벌집이 절대적으로 완전하기 때문이다.

따라서 내가 믿는 바로는, 이미 알려진 모든 본능 가운데 가장 놀라울 만한 것인 꿀벌의 본능은, 자연선택이 단순한 여러 본능의 수많은 연속적인 경미한 변화를 이용하여 왔다는 것에 의해서 설명될 수가 있다. 즉, 자연선택이 서서

히 점점 더 완전하게 벌로 하여금 이중의 층 안에 같은 구형을 서로 일정한 거리를 두고서 파게 하여, 교차면에 따라서 밀랍을 구축하며 파들어 가도록 했던 것이다. 물론 벌은 상호 간 어떤 특정한 거리를 두고 구형을 판다는 것도 모르며, 또한 육각주 및 마름모꼴 밑면의 여러 각도에 관해서도 전혀 모르고 있다. 자연선택의 과정의 원동력은 애벌레를 넣기 위한 상당히 튼튼하고 적당한 크기와 모양의 벌집 방을 만드는 것과 최소한의 노력과 밀랍을 최대한도로 절약하여 달성하는 것이다. 이처럼 최소의 노력과 밀랍을 분비함에 있어 최소의 꿀의 낭비로써 최상의 벌집 방을 만든 개체는 가장 성공하였고, 그것이 새로 획득한 경제적 본능을 새로운 군단에 전하여 번식시켜, 이 새로운 군단이 생존경쟁에서 성공할 수 있는 가장 좋은 기회를 갖게 되었을 것임에 틀림없다.

본능에 적용한 자연선택설에 대한 이론異論—중성 및 불임성의 곤충

본능의 기원에 관한 이상의 견해에 대해서는 다음과 같은 이론異論이 있어 왔다. 즉, “구조 및 본능의 변이는 한쪽의 변화가 다른 쪽에 직접 상응하는 변화를 산출하지 않으면 치명적이므로, 동시적이며 서로 정확하게 적응해 있지 않으면 안 된다”는 것이다. 이 견해의 역점은 모름지기 본능과 구조에서의 변화는 돌발적이라는 가정에 걸려 있다. 앞장에서 논급한 박새를 예증으로 든다면, 이 새는 흔히 나뭇가지 위에서 발 사이에 주목朱木의 열매를 끼고 씨가 나올 때까지 부리로 쫀다. 그런데 자연선택이 점점 이 씨를 쪼아 부수기에 잘 적응된 모든 경미한 개체적 변이를 보존하고, 마침내 이 부리가 동고비nuthatch의 부리와 마찬가지로 이 목적에 적응하고, 그와 동시에 습성이나 강제 또는 기호의 자발적 변이가 이 새로 하여금 씨를 먹도록 한다는 데에 무슨 특별한 어려움이 있겠는가? 이러한 경우에 부리는 서서히 변화하는 습성이나 기호에 따라서, 또 그와 일치해서 자연선택에 의하여 서서히 변화되었다고 상상하는 것인데, 동고비의 발은 그 부리와의 상관에 의하여, 또 어떤 다른 알지 못하는

원인에 의하여 변이하여 크게 되는 것이라고 한다면, 그 큰 발이 점점 새로 하여금 나무를 올라가게 하여 마침내 그것이 동고비의 놀랄 만한 나무타기의 본능과 힘을 얻게 되리라는 것이 있을 수 없는 일은 아니다. 이 경우에 구조상의 점차적인 변화는 본능적인 습성의 변화까지 유도하는 것으로 상상된다. 하나의 예를 더 들어 보면, 동부의 여러 섬에 사는 갈색제비로 하여금 농축된 타액만으로 둥지를 만들게 하는 본능처럼 놀랄 만한 것은 없을 것이다. 어떤 새는 타액으로 적신 것처럼 생각되는 진흙으로써 둥지를 만들며, 또 북아메리카의 갈색제비의 일종은 (내가 본 바로는) 나뭇조각이나 그 부스러기를 침으로 굳혀서 둥지를 만든다. 그렇다면 훨씬 더 많은 타액을 분비한 개개의 갈색제비의 자연선택이, 결국 다른 재료를 무시하고 주로 농축된 타액만으로 둥지를 짓는 본능을 갖는 종을 만든다는 것이 아주 있을 수 없는 일이겠는가? 이것은 다른 경우에서도 마찬가지이다. 그렇지만 여러 가지 경우에서 우리는 최초로 변이한 것이 본능이었는지 구조였는지의 여부를 추측할 수 없음을 인정하지 않으면 안 된다.

의심할 바 없이 설명하기 매우 어려운 많은 본능을 자연선택설에 상반하는 수가 있다—예컨대, 우리가 하나의 본능이 어떻게 하여 발생하였는가를 알 수 없는 경우, 중간 단계의 존재가 알려져 있지 않은 경우, 자연선택에 의하여 거의 작용될 수 없을 만큼 사소한 가치밖에 없었던 본능의 경우, 본능이 자연의 단계상 매우 동떨어진 동물에 아주 꼭 같아, 우리가 그 동일성을 공통조상으로부터 유전된 것이라고는 설명할 수 없기 때문에 따라서 자연선택에 의하여 따로따로 획득된 것이라고 믿지 않으면 안 될 경우 등이 그것이다. 나는 여기에서 이러한 여러 가지 경우에 대해 상세히 논하지는 않겠다. 그러나 나는 최초에는 도저히 타개하기 어려운 것으로서, 실제로 이 이론 전체에 치명적인 것이라고 생각되었던 하나의 특별한 난점을 들고자 한다. 내가 말하는 것은 곤충의 집단에서의 중성中性이나 불임성不姙生의 암놈에 대한 것이다. 왜냐하면, 이들 중성의 암놈은 그 본능과 구조에 있어 수놈이나 생식력 있는 암놈과

는 때로 크게 다르며, 더욱이 불임성으로 인해 그 종류를 번식시킬 수가 없기 때문이다.
이 문제는 매우 상세하게 설명할 가치가 충분히 있지만, 나는 여기서 일하는 개미 또는 불임성 개미의 단 한 가지 예만을 들겠다. 왜 일개미가 불임성이 되었는가 하는 것은 하나의 어려운 문제이나, 다른 구조상의 어떤 현저한 변화의 문제보다 훨씬 더 어려운 것은 아니다. 왜냐하면, 자연 상태에 있는 어떤 곤충이나 다른 관절동물은 흔히 불임이 되기 때문이다. 그리고 만약에 그 곤충이 공동생활을 하고, 또 노동은 할 수 있으나 생식을 못 하는 개미가 해마다 어느 일정한 수만큼 태어나는 것이 그 집단을 위해 이익이 된다고 하면, 이것이 자연선택을 통해서 성취되어 왔으리라는 데에 나는 아무런 특수한 어려움도 찾아낼 수가 없는 것이다. 그러나 나는 이 초보적인 난점을 생략해야만 하겠다. 커다란 난점은 일개미가, 이를테면 가슴의 모양이나 날개 및 때로는 눈이 없다든가 하는 것처럼, 구조상으로 또 본능상으로 보아 수컷이나 생식력 있는 암놈과 현저히 다르다는 데에 있다. 본능만에 관한 한, 일개미와 완전한 암컷과의 사이에 이 점에서의 놀랄 만한 차이는 꿀벌에 의해 더욱 잘 예증되고 있다. 만약 일개미나 다른 중성의 곤충이 보통의 동물이었다면 나는 주저할 것 없이 그 형질은 모두 자연선택에 의해서, 다시 말하면 작고도 유익한 변화를 가진 개체가 태어나서, 그 변화가 자손에게 유전되고 그것이 다시 변이하고 다시 선택되어, 이처럼 진행됨으로써 서서히 획득된 것이라고 가정했을 것이다. 그러나 일개미에 관해서는 그 조상과는 매우 다르나, 절대적으로 새끼를 낳지 못하는 곤충이 있다. 따라서 그것은 대대로 얻어진 구조나 본능상의 변화가 그 자손에게 전해질 수는 없었다. 여기에 당연히 나올 수 있는 질문은, 이 경우를 자연선택설과 어떻게 조화시킬 수 있는가 하는 것이다.
우선 여기서 기억해 두지 않으면 안 될 것은, 사육생물에서나 또 자연 상태하에 있는 생물에서도, 일정한 나이나 성과 상관된 유전적 구조에 관한 온갖 종류의 차이의 무수한 실례를 가지고 있다는 사실이다. 우리는, 예컨대 많은 조

류의 혼인용婚姻用 깃털이나 연어 수컷의 갈퀴 있는 턱처럼, 한쪽 성에만이 아니라 생식계통이 작용하는 짧은 기간에도 상관하고 있는 차이를 가지고 있다. 우리는 수컷의 인위적으로 불완전한 상태와 관련하여, 여러 가지 종류의 소의 뿔에 경미한 차이가 생기는 것을 알고 있다. 즉, 어떤 종류의 거세된 황소는 다른 종류의 거세된 황소보다, 동일종류의 황소나 암소의 뿔의 길이에 비교하여 긴 뿔을 가지고 있다. 그러므로 나는 곤충 집단의 일정한 구성원의 어떤 형질이 그 불임 상태와 관련을 맺는 데 아무런 어려움도 생각할 수가 없다. 난점은 이러한 구조상의 상관적 변화가 어떻게 해서 자연선택에 의하여 천천히 축적될 수 있었던가를 이해하는 데에 있는 것이다.

이러한 난점은 타개할 수 없는 것처럼 보이지만, 선택은 개체에 적용된 것과 마찬가지로 그 종족에도 적용되어 그에 의해서 바라는 목적에 달할 수 있음을 상기할 때, 내가 믿기에는 이 난점도 약화되거나 소멸해 버린다. 소를 키우는 사람은 살과 지방이 거의 대리석처럼 충분히 얽히기를 원한다. 이러한 특질이 주어진 소들은 도살되어 왔지만, 소를 키우는 사람들은 확신을 갖고 동일한 혈통의 것을 키워 성공하고 있다. 비상하게 긴 뿔을 가진 거세된 수소를 낳는 종류의 소는, 아마 어떤 수소와 암소가 교미되었을 때에 가장 긴 뿔을 가진 거세된 수소를 낳는가를 주의 깊게 관찰함으로써 낳을 수 있다는 데까지 선택의 힘이 믿어지고 있지만, 아직 어떠한 거세된 수소도 그 종류를 번식한 바가 없다. 여기에 한층 뛰어난 실제적인 예증이 있다. 베를룻M. Verlot에 의하면, 겹꽃인 일년생 자라난화紫羅爛花, stock의 어떤 변종은 오랫동안 주의 깊게 알맞은 정도까지 선택되면 반드시 2겹이고 열매를 맺지 않는 꽃을 갖는 씨앗을 많이 만들어 내고, 또한 1겹이며 열매를 맺는 것도 다소 만든다고 한다. 이 후자의 것에 의해서만 이 변종은 번식하는 것이지만, 이것은 생식력이 있는 수컷과 암컷의 개미에 비교될 수 있고, 2겹의 불임성 식물은 같은 집단의 중성의 것에 비교될 수 있다. 자라난화의 변종의 경우에서처럼 사회성곤충社會性昆蟲에서도 자연선택은 어떤 유리한 목적을 달성하기 위해서 그 개체에 적용되지 않고 그

종족에게 적용된 것이다. 그러므로 우리는 다음과 같은 결론을 내릴 수가 있다. 즉, 그 집단의 어떤 구성원의 불임 상태와 상관되어 있는 구조나 본능상의 경미한 변화가 유리하다고 증명되어, 그 결과로 생식력이 있는 자웅이 번성하고 그들의 생식력 있는 자손에 대하여 동일한 변화를 갖고 있는 불임성의 구성원을 낳게 하는 경향을 전해 왔다는 것이다. 이러한 과정은, 오늘날 우리가 많은 사회성곤충에서 보는 것처럼, 동일한 종의 생식력이 있는 암컷과 생식력이 없는 암컷 사이에 막대한 차이량이 생겨날 때까지 몇 번이고 되풀이되었음에 틀림없다.

그러나 우리는 아직 어려움의 정점에 이르지 못하고 있다. 즉 그것은, 여러 가지 개미의 중성은 생식력 있는 암컷이나 수컷과 다를 뿐만 아니라 그들 상호 간에도 때로는 거의 믿을 수 없을 정도로 다르고, 그 때문에 2개나 3개까지의 계급으로 나뉘어 있다는 사실이다. 그뿐만 아니라 이들 계급은 보통 점진적 단계로써 상호 간에 이동하는 것이 아니라 완전하고 명확하게 구분되어 있어서, 마치 같은 속의 어떤 두 종이나, 아니 오히려 같은 과의 두 속이 다른 만큼이나 서로 다르다. 예를 들어, 에시턴Eciton에서는 대단히 다른 턱과 본능을 갖고 있는 중성의 일개미와 병사개미가 있다. 크립토세루스Cryptocerus에서는 한 계급의 일개미만이 그 용도를 전혀 알 수 없는 이상한 종류의 방패를 머리에 얹고 있다. 멕시코산의 미르메코시스투스Myrmecocystus에서는 한 계급의 일개미만이 결코 집을 떠나는 일이 없이 다른 계급의 일개미에 의해 양육되며, 그리고 매우 발달한 배腹를 갖고 있어, 유럽의 개미가 보호하고 감금하여 두는 진딧물과 같은, 소위 가축이 분비하는 것과 같은 일종의 꿀을 분비한다.

실제로 이처럼 불가사의하고 충분히 확증된 사실이 바로 이 이론을 뒤집는 것이라고 인정하지 않는다면, 나는 자연선택의 원칙을 지나치게 믿고 있다고 생각될 것이다. 무릇 한 계급인 중성의 곤충은, 내가 믿는 바로는, 생식력이 있는 암컷과 수컷으로부터 자연선택에 의해서 다르게 된 것이지만, 그 단순한 경우에는 보통의 변이의 유추에 의하여 잇따른 경미하고 유리한 변화가 처음

부터 같은 둥지의 모든 중성에 생긴 것이 아니라, 다만 어떤 소수의 것에만 일어난 것이다. 그리고 유리한 변화를 갖는 가장 많은 중성을 낳은 암컷이 들어 있는 집단이 생겨나는 까닭에 모든 중성이 이러한 형질을 갖기에 이른 것이라고 결론지을 수가 있다. 이 견해에 의하면 우리는 같은 둥지 속에서 구조의 점진적 단계를 나타내는 중성의 곤충을 때때로 발견해야 하는데, 실제로 이것이 발견되고 있으며 유럽 이외에서는 중성의 곤충에 대한 연구가 얼마나 미약한가를 생각해 보면 그것은 지나치게 빈번하기까지 하다. 스미스는 몇 종의 영국산 개미가 크기와 때로는 색까지 서로 뚜렷이 다르며, 극단적인 형태가 같은 둥지에서 끄집어낸 개체에 의해 연결될 수 있음을 보여 주었다. 나 자신도 이러한 종류의 완전한 점진적 단계를 비교한 바 있다. 때로는 몸집이 큰 일개미 또는 작은 일개미가 가장 수효가 많다는 경우도 있고, 또 큰 것과 작은 것이 다수이고 중간치의 일개미가 적다는 경우도 생긴다. 플라바종은 큰 일개미와 작은 일개미, 그리고 몇몇 중간 크기의 것을 가지고 있다. 그리고 스미스가 관찰한 바에 의하면, 이러한 종에서는 큰 일개미는 분명히 식별할 수 있는 홑눈單眼을 갖고 있으나, 작은 일개미의 홑눈은 흔적만 있을 뿐이라고 한다. 이러한 일개미의 몇 개의 표본을 주의 깊게 해부해 본 결과, 나는 이 작은 일개미의 눈이 몸의 비례상 작다는 것으로 설명되는 것 이상으로 흔적만 있음을 단언할 수 있었으며, 또 그만큼 단정적으로 주장하지는 않지만, 중간 크기의 일개미가 정확히 중간 상태에 있는 홑눈을 가졌음을 나는 충분히 믿고 있다. 그러므로 우리는 여기서 단지 크기뿐만이 아니라 시각기관까지도 다르긴 하지만, 그러나 중간 상태에 있는 소수의 성원에 의해 연결되고 있는 2군群의 불임성의 일개미를 같은 둥지 속에 갖는 것이다. 다소 문제에 빗나가는 말이지만, 만약 그 작은 일개미가 그 집단에 가장 유용하고, 또 모든 일개미가 이 상태로 될 때까지 점점 더 작은 일개미를 낳는 암컷과 수컷이 끊임없이 선택되어 간다면, 미르미카Myrmica의 중성과 거의 같은 상태의 중성을 갖는 개미의 종이 생기게 된다. 미르미카의 일개미는, 이 속의 수컷과 암컷이 잘 발달된 홑눈을

갖고 있음에도 불구하고 홑눈의 흔적조차도 갖고 있지 않다.

다른 일례를 들어 보자. 나는 같은 종의 중성 중에서 계급이 다른 것들 사이에 때때로 중요한 구조상의 점진적 단계를 발견하는 것을 충분한 확신을 갖고서 기대하고 있었으므로, 스미스가 제공하여 준, 서아프리카의 쏘는 개미Anomma의 같은 집에서 취한 수많은 표본을 기쁘게 이용할 수 있었다. 독자는 내가 실제의 측정이 아니라 엄밀하게 정확한 실례를 제시하는 것에 의해서 아마도 이들 일개미의 차이량을 가장 잘 이해할 수 있을 것이다. 즉, 그 차이는 여기에 한 채의 집을 짓고 있는 일단의 일꾼이 있다고 하고, 그중 많은 일꾼들의 키가 5피트 4인치이고 그 밖의 많은 일꾼들은 16피트였다고 할 때와 같은 경우이다. 그러나 우리는 더 나아가서 큰 일꾼이 작은 일꾼보다도 머리가 3배가 아니라 4배나 크고, 턱은 약 5배가 크다고 상상하지 않으면 안 된다. 그뿐만 아니라 여러 가지 크기의 일개미의 턱의 모양이 뚜렷이 다르고, 이빨의 모양과 수효도 다르다. 그렇지만 우리에게 중요한 사실은, 비록 일개미가 상이한 크기의 여러 계급으로 나뉠 수는 있어도, 말하자면 크게 상이한 저들의 턱의 구조가 그렇듯이 그들은 서로 알지 못할 정도의 점차적인 단계로써 연결되어 있다는 것이다. 이것은 러벅 경이 나를 위해서 사생기寫生器로써 내가 여러 가지 크기의 일개미를 해부한 턱의 그림을 그려 주었기 때문에 나는 자신 있게 말하는 것이다. 베이츠Bates도 그 흥미 깊은 《아마존 강의 박물학자》에서 이와 비슷한 경우를 기술하고 있다.

이러한 사실을 앞에 놓고 나는 자연선택이 생식력 있는 개미, 즉 그 양친에 작용함으로써 모두 한 가지 모양의 턱을 갖는 대형의 종류를, 또는 크게 다른 턱을 갖는 소형의 종류의 중성을, 그리고 마지막으로 이것이 가장 어려운 것인데, 한 가지 크기와 구조를 갖는 일군의 일개미와, 동시에 상이한 크기와 구조를 갖는 일군의 일개미와를 규칙적으로 산출할 수 있었다. 쏘는 개미의 경우에서와 마찬가지로, 점진적인 계열이 처음에 형성되고, 다음에 그것을 산출시킨 어미의 생존에 의해서 극단적인 형태가 점점 더 많이 산출되어, 마침내 중

간적 구조를 가진 것이 전혀 산출되지 않게 된 것이라고 믿는 것이다. 이와 유사한 설명이 마찬가지로 복잡한 경우, 즉 말레이산의 어떤 나비가 2개 또는 3개의 다른 암컷 밑에 나타나는 경우에 대하여는 월리스에 의하여, 브라질산의 어떤 갑각류가 역시 2개의 뚜렷이 다른 수컷 밑에 나타나는 것에 대하여는 프리츠 뮐러에 의하여 같은 설명을 하고 있다. 그러나 이 문제는 여기서 논할 필요가 없다.

나는 지금, 내가 믿기로는 어떻게 해서, 서로 그리고 그 양친과도 뚜렷이 다르며, 그 계급을 완연히 달리하는 2개의 불임不姙의 일군이 같은 둥지 안에 존재하는 기이한 사실이 발생하기에 이르렀는가를 설명하였다. 우리는 분업이 문명인에게 유리한 것과 같은 원칙에 서서, 그것의 산출이 개미의 사회적 집단에 어떻게 유용한가를 이해할 수 있다. 그러나 인간이 획득한 지식과 제조된 도구로써 일하는 데 반해 개미는 유전된 본능과 유전된 기관 및 도구로써 일하는 것이다. 하지만 나는 자연선택에 대한 나의 신념에도 불구하고, 이러한 중성의 곤충이 이 결론으로 나를 이끌어 주지 않았다면 자연선택의 원리가 그처럼 높은 정도까지 유효하리라고는 결코 상상치 못했을 것임을 고백하지 않을 수 없다. 그러므로 나는 자연선택의 힘을 보여 주기 위해서, 또 이것이 나의 이론이 마주친 가장 중요하고도 특수한 어려운 문제였기 때문에, 좀 길게, 그렇다고 충분한 것은 아니지만 이 경우를 논했던 것이다. 이 경우는 또한 식물에서와 마찬가지로 동물에서도 어떤 양의 변화는 운동이나 습성의 작용을 끌어넣지 않고서도 어떤 점에서 유리한 수많은 경미한 자발적인 변이를 축적함으로써 생긴다는 것을 보여 주는 것이기에 매우 흥미 있다. 왜냐하면, 일개미나 불임성인 암컷에 한정된 특이한 습성은 아무리 오랫동안 계속된다 해도 자손을 남기는 유일한 것인 수컷 또는 생식력 있는 암컷에게 영향을 주는 일은 아마도 있을 수 없기 때문이다. 나는 라마르크에 의해 제창된 잘 알려진 습성 유전의 학설에 대하여 이러한 중성 곤충의 명백한 예를 오늘날까지 아무도 제기하지 않은 데 대하여 놀라움을 금치 못하는 것이다.

요약

나는 이 장에서 우리의 사육동물의 정신적 특질이 변이하며, 그 변이가 유전된다는 것을 간단하게 보여 주려고 노력하였다. 한층 더 간단하게, 나는 본능이 자연 상태하에서 경미하게 변이한다는 것을 나타내고자 했다. 본능이 각 동물에서 가장 중요하다는 것은 어느 누구도 부정하지 않는다. 그러므로 변화하는 생활조건하에서 자연선택이 어떤 점에서 유용한 본능의 경미한 변화를 어느 정도까지 축적해 간다는 데에 실질적인 어려움은 없는 것이다. 많은 경우에 있어 습성이나 용불용用不用이 다분히 작용한다. 나는 감히 본 장에서 들은 여러 사실이 나의 이론을 그리 대단히 강화한다고는 주장하지 않지만, 나의 판단이 미치는 한에서는 어떤 어려운 경우도 나의 이론을 뒤엎지는 못한다. 이에 반해서 본능은 언제나 절대로 완전한 것은 아니고 자칫하면 틀리기 쉽다는 사실—비록 동물이 다른 동물의 본능을 이용한다 할지라도 어떠한 본능도 다른 동물의 이익을 위해 생겨났음을 증명할 수 없다는 사실—"자연은 비약하지 않는다"는 박물학자의 격언이 신체의 구조에 대한 것과 마찬가지로 본능에 대해서도 적용될 수 있는 것이며, 앞서 말한 견해에 서서 보면 뚜렷이 설명되지만, 그렇지 않으면 설명이 되지 않는다는 사실—이러한 모든 것이 자연선택설을 확실히 해 주는 것들이다.

이 이론은 또한 본능에 관한 몇 개의 다른 사실에 의해서 강화된다. 즉, 근연이긴 하나 서로 다른 종이 멀리 떨어진 이곳저곳에서 살며 현저하게 다른 생활조건하에서 생활하고, 더욱 거의 같은 본능을 유지하고 있다는 사실 등이 그것이다. 예컨대, 열대의 남아메리카산인 개똥지빠귀가 영국산인 개똥지빠귀와 같은 방법으로 그 둥지에 진흙을 바른다든가, 아프리카나 인도에 사는 무소새가 이 암컷을 나무의 구멍 속에 진흙을 발라 가두고 조그마한 구멍을 뚫어서 그곳으로 수컷이 암컷과 알에서 깨어난 새끼에게 먹이를 먹여 주는 기묘한 본능이나, 북아메리카산의 굴뚝새Troglodytes의 수컷이 영국의 키티굴뚝새Kitty-wren의 수컷과 마찬가지로 잠을 자기 위해서 "웅소"를 만드는—잘 알

려진 다른 새와는 전혀 다른 습성이다—것도, 유전의 원리에 입각해서 우리는 이해할 수가 있다. 마지막으로, 논리적인 추리는 아닐지 모르지만 내가 상상하기에는 뻐꾸기의 새끼가 의붓 형제를 둥지에서 밀어내거나—개미가 노예를 만든다든가—말벌과의 애벌레가 쐐기벌레의 몸에서 자기 자신을 기르고 있는 것과 같은 본능을, 특별히 주어지거나 창조된 본능이 아니라 모든 생물을 진보로 이끄는—즉 증식하고, 변이하고, 강자를 살리고 약자를 사멸시키는 하나의 일반적 법칙의 작은 결과라고 보는 것은, 논리적인 연역은 아닐는지 몰라도 나의 상상으로는 훨씬 만족스럽다.



잡종



제9장
잡종

최초의 교배의 불임성과 그 잡종의 불임성과의 구별 | 보편적이 아니고 근친교배에 의하여 영향 받으며 사육에 의하여 제거되는 여러 가지 불임성의 정도 | 잡종의 불임성을 지배하는 법칙 | 특별히 부여된 것은 아니고, 자연선택에 의하여 축적되지 않은 다른 차이를 기초로 한 우연적인 불임성 | 최초의 교배와 잡종의 불임성의 기원과 원인 | 변화된 생활조건의 효과와 교배와의 평행성 | 이형성二形性과 삼형성三形性 | 교배된 변종 및 그 잡종 자손의 가임성은 보편적이 아니다 | 생식가능성과 관계없이 비교된 잡종과 변종간잡종 | 요약

종이 교배되었을 경우 그 뒤섞임을 피하기 위하여 특별히 불임성이 부여되고 있음은 박물학자들이 공통적으로 품고 있는 견해인 것이다. 이 견해는 얼른 보기에는 아주 그럴싸하게 보인다. 왜냐하면, 만일 그들이 자유롭게 교배를 할 수가 있다면 함께 생활하고 있는 여러 종은 거의 구별을 간직해 가기가 어려웠을 것이기 때문이다. 이 문제는 여러 가지 점에서 우리들에게는 중요한 것이다. 더욱이 뒤에 내가 예시하는 것처럼 종과 종이 최초로 교배했을 때의 불임성과 이들 잡종 자손의 불임성은 계속적인 유익한 정도의 불임성의 보존에 의하여 획득되어졌을 리는 없기 때문에 한층 더 중요한 것이다. 그것은 양친 종들parent-species의 생식계통에 생긴 차이의 우연적 결과인 것이다.
이 문제를 다룸에서 근본적으로 크게 다른 두 종류의 사실, 즉 처음으로 교배된 종의 불임성과 그들 사이에서 태어난 잡종의 불임성이 일반적으로 혼동되어 왔던 것이다.
순종純種은 물론 완전한 상태에 있는 생식기관을 가지고 있지만, 이종교배異種交配를 하였을 때는 소수이거나 또는 전혀 새끼를 낳지 않는다. 한편 잡종은 그 생식기관을 현미경으로 보았을 때 구조상으로 완전한 것 같지만 기능적으

로 불완전하며 이러한 현상은 식물이나 동물 양자의 웅성요소雄性要素의 상태에서 명백히 알 수 있다. 첫째 경우에서는 배를 형성해 가는 암수 양성의 요소는 완전하나, 둘째 경우에서는 이들이 거의 발달해 있지 않거나 또는 발달이 불완전한 것이다. 이 구별은 양자의 경우에 공통인 불임성의 원인을 고찰하여야 할 때에는 중요한 것이다. 이 구별은 두 경우의 불임성이 특별히 부여된 것으로 보아짐으로써 우리들의 추리 능력의 범위를 넘는 것으로 애매하게 되어버리고 만 것이다.

변종變種, 즉 공통조상으로부터 내려왔다고 알려졌거나 믿어지고 있는 여러 가지 형태가 교배되었을 때에 생식력이 있다는 것, 아울러 이들의 잡종 자손에 생식력이 있다는 것은 나의 이론에 관한 한 종의 불임성과 꼭 같은 중요성을 가진다. 왜냐하면 그것은 변종과 종 사이에 광범위하고도 명확한 구별을 이루기 때문이다.

불임성의 정도

우선 교배된 종의 불임성과 이들의 잡종 자손의 불임성에 대하여 말하고자 한다. 거의 그 일생을 이 문제에 바친 두 사람의 양심적이고도 훌륭한 관찰자인 쾰로이터와 게르트너의 몇 편의 연구 논문과 저술을 읽으면, 어느 정도의 불임성이 매우 일반성을 가지고 있다는 데 깊은 인상을 받지 않을 수 없다. 쾰로이터는 이 규칙을 보편화하고 있지만, 그에 의해서 어려운 문제를 해결했다. 그리고 어느 것이나 생식력이 있는, 많은 박물학자들이 별개의 종으로 생각하고 있는 두 형태가 발견되는 10개의 경우에, 그는 아무 주저도 없이 그것을 변종으로 분류하고 있다. 게르트너 역시 이 규칙을 똑같이 보편화하고 있으나, 한편 그는 쾰로이터의 10개의 경우의 완전한 가임성可稔性에 반론을 제시하고 있다. 그러나 이러한 경우나 또 다른 여러 경우에서 게르트너는 어느 정도의 불임성이 존재하는가를 제시하기 위하여 조심스럽게 종자의 수를 세지 않으면 안 되었다. 그는 항상 최초로 교배된 2종에 의하여 산출된 종자의 최대수와

그 잡종 자손에 의하여 산출된 종자의 최대수를, 자연 상태하에 있는 순종인 양친에 의하여 산출된 평균수와 비교하고 있다. 그러나 중대한 오류의 원인이 여기에 개재한다. 잡종을 얻고자 하는 식물은 그 꽃밥을 제거해야만 하며, 때로 더욱 중요한 것은 곤충에 의해 다른 식물로부터 꽃가루가 운반되어 오는 것을 방해하기 위하여 격리시켜야 한다. 게르트너에 의해 실험된 거의 대부분의 식물은 화분에 심어 그의 방에 간직되었다. 이러한 과정이 식물의 가임성을 해롭게 하는 것은 물론이다.

왜냐하면, 게르트너는 그의 도표에서 꽃밥을 제거하고 그 자신의 꽃가루로써 인위적으로 수정시킨 20여 개의 식물을 들고 있지만, (그 가운데 인위적 수정의 조작에 명백한 어려움이 있다고 인정되는 콩과식물의 경우는 제외하고) 그들 20개의 식물 중 반수는 어느 정도까지 가임성을 저해당하고 있다. 더욱이 게르트너는 가장 우수한 식물학자들이 변종으로 분류하는 보통의 청색과 적색의 나도개별꽃 Anagallis arvensis 및 A. coerulea과 같은 것을 여러 번 되풀이해 교배시켜 그것이 완전히 불임임을 알아냈는데, 많은 종들이 이종교배 되었을 때에 그가 믿는 바와 같이 실제로 그만큼 불임인지 어떤지는 의심스러운 것이다.

한편, 여러 종이 교배된 경우의 불임성이 상당한 정도로 상이하며 거의 느끼지 못할 만큼 점차적인 단계로써 변화한다는 것, 그리고 또 한편으론 순종의 가임성이 여러 가지 사정에 의해서 너무나 쉽게 영향을 받는 것은 확실하므로, 실제상의 모든 목적을 위해서는 어디서 완전한 가임성이 끝나고 불임성이 시작되는지를 안다는 것은 매우 어려운 문제이다. 나는 이에 대해서 가장 경험이 풍부했던 두 관찰자, 즉 쾰로이터와 게르트너 두 사람이 전혀 같은 형태의 어떤 종에 대하여 정반대의 결론에 도달하였다는 것보다 더 좋은 증거를 구할 수는 없을 것이라고 생각한다. 또 어떤 의심스러운 형태를 종으로서 분류해야 할 것인가, 아니면 변종으로 분류해야 할 것인가의 문제에 대하여 우리의 가장 우수한 식물학자들에 의하여 제출된 증거를, 여러 잡종 육성자들이나 또는 여러 해 동안 실험을 거듭해 온 관찰자에 의해 제출된 가임성의 증

거—내가 여기서 상세히 쓸 여백은 없지만—와 비교해 봄이 아주 좋을 것이다. 이리하여 가임성이나 불임성이 종과 변종 사이에 어떤 확실한 구별을 주지 못한다는 것은 증명될 수 있다. 여기서 얻어지는 증거에는 점진적 단계가 있으며, 또 다른 체질상이나 구조상의 차이에서 유도되는 증거와 같이 어느 정도로 의심스러운 것이다.

잇닿는 몇 세대 사이의 잡종의 불임성에 대하여는 비록 게르트너가 6세대 또는 7세대, 어떤 한 경우에는 10세대 동안 어느 순종과도 교배되는 것을 주의깊게 방지하면서 약간의 잡종을 기를 수가 있었다고는 하지만, 그는 가임성이 결코 증가되는 것이 아니라 일반적으로 크게 그리고 갑작스럽게 감소한다는 것을 단언하고 있다. 이 감소에 관하여 우선 주목하지 않으면 안 될 것은 어떤 구조상 또는 체질상의 차이의 편차가 그 양친에게 공통되어 있을 때에는 흔히 증대된 정도로 자손에게 전달된다는 것이다. 그리고 잡종 식물의 암수 쌍방의 성적 요소가 모두 이미 어느 정도의 영향을 받았음이 주목된다. 그러나 나는 그것들의 가임성이 모든 경우에 하나의 독립된 원인, 즉 너무 가까운 근연의 것을 번식시킨 것에 의하여 감소되어 온 것이라고 믿는다. 나는 한편으로는 상이한 개체나 변종과의 때때로의 교배가 자손의 체력과 가임성을 증가시키고, 또 한편으로는 아주 근연의 것의 번식이 체력과 가임성을 감소시킨다는 것을 보여 주는 매우 많은 실험을 행하여, 매우 많은 사실을 수집하고 있으므로, 나는 이 결론이 정확함을 의심할 수 없는 것이다. 잡종이 실험가에 의하여 많이 육성되는 일은 드물며, 그들의 어미종母種이나 또는 다른 근연의 잡종은 일반적으로 같은 장소에서 자라고 있으므로, 개화기 동안에는 곤충의 방문을 조심스럽게 방지하지 않으면 안 된다. 잡종을 그대로 내버려 둔다면 보통은 각 세대에 동일한 꽃의 꽃가루에 의해 수정될 것이다. 그리고 이것은 아마도 그들의 잡종의 기원에서 이미 감소된 가임성에 해를 끼치게 될 것이다. 나는 게르트너가 되풀이해서 행한 아래와 같은 주의할 만한 진술에서 더욱이 확신을 굳게 하였다. 즉 그처럼 가임성이 적은 잡종이라도 같은 종류의 잡종의

꽃가루로 인위적으로 수정되면, 그 가임성은 인위적인 조작에서 일어나는 나쁜 영향에도 불구하고 흔히 확실하게 증가하며, 그 증가를 계속해 간다는 것이다. 여기서 인위적 수정의 과정에서 꽃가루는 그 수정되는 꽃 자신의 수술에서 얻어지는 것과 마찬가지로 흔히 우연하게(나 자신의 경험으로 아는 바인데) 다른 꽃의 수술에서도 얻어진다. 이렇게 해서 두 꽃 사이의 교배가 아마도 자주 같은 식물에서 행해지는 것이다. 뿐만 아니라, 복잡한 실험이 행해질 때마다 그처럼 주의 깊은 관찰자인 게르트너는 그 잡종의 수술을 제거시켰을 것이고, 그것은 또 각 세대에 또는 같은 식물의, 또는 같은 잡종적 성질의 다른 식물의 다른 꽃의 꽃가루에 의한 교배를 했을 것이다. 이와 같이 해서 '인위적으로 수정된' 잡종이 자발적으로 자가수정을 행한 것과 비교하여 각 세대에 그 가임성을 증가해 간다는 기묘한 사실은, 내가 믿는 바로는 너무 가까운 근연의 상호번식이 피해져 왔다는 것으로 설명이 된다.

이제 우리는 제3의 가장 경험이 깊은 잡종 육성자, 즉 허버트 목사에 의해 얻어진 결과에 눈을 돌려 보기로 하자. 그는 약간의 잡종이 완전한 가임성을 갖는다는—순종인 양친의 가임성과 마찬가지로—그의 결론을, 쾰로이터와 게르트너가 다른 종 사이에서 갖는 어느 정도의 불임성은 자연의 보편적 법칙이라고 주장하는 것과 마찬가지로 강조하고 있다. 그는 게르트너가 실험한 것과 아주 동일한 종에 대해 실험하였다. 두 사람의 결과의 차이는, 생각하건대, 허버트가 위대한 원예기술과 자유롭게 사용할 수 있는 온실을 갖고 있었다는 것으로 일부분은 설명되리라. 그의 많은 중요한 진술 가운데 나는 여기서 그 실례로서 단 한 가지만을 들고자 한다. 즉, "문주란속文珠蘭屬의 일종인 크리눔 레볼루툼Crinum revolutum에 의해 수정된 크리눔 카펜스C. capense의 깍지 안의 모든 배주胚珠는, 그것의 자연적인 수정의 경우에는 결코 나타나는 것을 내가 일찍이 본 일이 없는 식물을 산출하였다"는 것이다. 이리하여 우리는 2개의 서로 다른 종간의 최초의 교배에서 완전한 또는 보통보다 더 완전한 가임성을 보는 것이다.

문주란속의 이 경우는 나로 하여금 다른 기이한 사실, 즉 숫잔대속 · 뜰담배속 및 시계꽃속의 어떤 종의 개체식물은 다른 종의 꽃가루로 쉽게 수정이 되지만, 비록 같은 식물의 꽃가루가 다른 개체식물 또는 종을 수정시킴으로써 완전히 건전하다는 것이 증명될 수 있다 하더라도 그 꽃가루에 의해서는 쉽사리 수정되지 않는다는 사실을 논급하게 한다. 히페아스트룸Hippeastrum속에서도, 힐데브란트 교수가 제시한 왜현호색Corydalis속에서도, 또 스코트Scott 및 프리츠 뮐러가 제시한 여러 가지 난초에서도 거의 모든 개체는 이러한 특수한 상태에 있다. 따라서 어떤 종에서는 어떤 이상한 개체가, 또 다른 종에서는 모든 개체가 같은 개체식물의 꽃가루에 의해서 수정될 수 있는 것보다 훨씬 더 쉽게 잡종화雜種化 될 수가 있는 셈이다. 한 가지 예를 든다면, 히페아스트룸속의 아울리쿰H. Aulicum종의 한 구경球莖은 4개의 꽃을 피우는데, 허버트는 그중 3개의 꽃은 자가수정시키고, 4번째의 꽃은 3개의 상이한 종으로부터 얻어진 혼성 잡종의 꽃가루로 수정시켰다. 그 결과는 "최초의 세 꽃의 씨방은 곧 성장을 중지하고, 며칠 후에는 완전히 말라 죽었지만, 잡종의 꽃가루에 의해서 수정된 깍지는 왕성하게 자라서 빨리 성숙하여 좋은 종자를 맺고, 그 종자는 자유롭게 싹이 텄다"는 것이다. 허버트는 다년간 그와 같은 실험을 하였는데, 언제나 같은 결과를 얻었다. 이러한 사례는 어떤 종의 가임성의 크고 작음이 얼마나 경미하고 신비한 원인에 의존하는가를 보여 주는 것이다.

원예가들의 실제적인 실험은 비록 과학적인 정밀성을 갖고 행해지는 것은 아니지만 상당히 주목할 만한 것이다. 아욱Pelargonium속 · 퓨크시아Fuchsia속 · 칼세올라리아Calceolaria속 · 페투니아Petunia속 · 만병초Rhododendron속 등의 종이 얼마나 복잡한 방법으로 교배되는가는 널리 알려져 있지만, 그들 잡종의 종자의 대부분은 자유롭게 발아하는 것이다. 예컨대 칼세올라리아속의 일반적 습성이 현저히 다른 인테그리폴리아C. integrifolia종과 플란타기네아종C. plantaginea의 잡종은 "마치 칠레의 산에서 자생하는 종처럼 완전하게 번식한다"고 허버트는 단언하고 있다. 나는 만병초속의 복잡한 교배에서 생긴 잡종의 어떤 것

의 생식력의 정도를 확인하는 데 다소 고심을 하였지만, 그 대부분이 완전히 생식한다고 확신하고 있다. 예를 든다면 노블C. Noble이 내게 보고하여 준 바로는, 그는 만병초속의 폰티컴Rhod. ponticum종과 카타우비엔세Rhod. catawbiense종과의 잡종을 어떤 대목臺木에 접목하여 보았는데, 그 잡종은 "상상할 수 있는 한에서 가장 자유롭게 결실하였다"는 것이다. 만약 잡종이 올바르게 취급될 때에 게르트너가 믿고 있는 바와 같이 계속되는 각 세대마다 항상 그 생식력이 감소되어 가는 것이라면, 이 사실은 묘목 육성가들에게 널리 알려져 왔을 것이다. 원예가들은 동일한 잡종을 심는 커다란 묘상苗床을 만드는데, 그러한 잡종만이 공정한 취급을 받는다. 왜냐하면, 곤충의 매개에 의하여 여러 개의 개체가 자유롭게 상호교배가 허용되어, 그로 말미암아 근연 번식의 해로운 영향이 방지되는 까닭이다. 꽃가루를 만들지 못하는 잡종 만병초속 가운데서 한층 더 불임성인 종류의 꽃을 검사해 보면 누구나 쉽사리 곤충매개昆蟲媒介의 효력을 확신할 수가 있는데, 이는 그것들의 암술머리 위에 다른 꽃에서 가져온 다량의 꽃가루를 발견해 낼 수 있기 때문이다.

동물에 관해서는 식물에 관해서보다 주의 깊은 실험이 훨씬 적게 이뤄졌다. 만일 우리들의 계통적인 배열이 믿을 수 있는 것이라면, 즉 동물의 여러 속이 식물의 여러 속과 마찬가지로 서로 구별된다면, 자연의 단계상 널리 떨어진 동물일수록 그만큼 더 식물의 경우보다도 한층 쉽게 교배가 이루어질 수 있으리라고 추측할 수 있지만, 내 생각으로는 그 잡종 자신은 더욱 불임적인 것이다. 그렇지만 구속 상태하에서 자유롭게 번식하는 동물은 적기 때문에 공정하게 실시된 실험이 적다는 것을 염두에 두지 않으면 안 된다. 예를 들면, 카나리아가 핀치새finch의 서로 다른 아홉 종과 교배되었으나, 이들 종류는 모두 구속 상태하에서는 자유로이 번식하지 않으므로, 우리는 이들 종류와 카나리아와의 최초의 교배가 또는 그들의 잡종이 완전히 가임성이라고 기대하는 것은 옳지 않다. 또한 훨씬 가임성이 큰 잡종 동물의 계속적인 세대에 나타나는 가임성에 관해서는, 근연 번식의 나쁜 영향을 피할 수 있도록 다른 양친으로부

터 동시에 같은 잡종의 두 종족이 키워졌다는 예를 나는 하나도 아는 바가 없다. 오히려 모든 사육가들이 끊임없이 경고를 되풀이하고 있음에도 불구하고, 그 형제와 자매는 각 세대마다 보통으로 교배되고 있다. 그리고 이 경우 잡종에 선천적인 불임성이 점점 증가하여 가는 것은 결코 놀라운 일이 아니다.

나는 완전한 가임성인 종간잡종 동물의 충분히 인정받은 사례를 알고 있는 것이 하나도 없지만, 세르불러스속의 바기날리스Cervulus Baginalis종과 리베지C. Reevesii종, 그리고 토르콰투스P. torquatus종의 잡종이 완전한 가임성임을 믿을 만한 이유를 가지고 있다. 콰트르파제Quartrefages는 두 종류의 나방(누에속)인 신티아Bombyx cynthia종과 아린디아B. arrindia종의 잡종이 8세대 동안 동일육종同一育種 사이에서 가임성을 가지고 있었음이 파리에서 증명되었다고 말하고 있다. 최근에는 집토끼와 산토끼 같은 상이한 종이 함께 번식되면 그 어미종의 하나와 교배된 경우에 아주 고도의 가임성을 갖는다고 주장되고 있다. 보통 거위와 중국거위Anser cygnoides는 대단히 다르므로 보통 상이한 속으로 분류될 정도이지만, 그 잡종은 흔히 영국에서는 어느 순종 양친과도 교배 번식하고, 어떤 경우에는 그들 상호 간에 교배 번식을 한다. 이것은 이턴Eyton이 실험한 것으로, 그는 같은 양친에서 나온 것이지만 개별적으로 부화시켜서 2마리의 잡종을 얻었는데, 이 2마리의 새로부터 그는 1둥지에서 8마리 이상의 잡종(순수한 거위의 손孫이 되는)을 길렀던 것이다. 그러나 인도에서는 이러한 교배 번식의 거위는 훨씬 가임성이 클 것임에 틀림없다. 왜냐하면, 두 사람의 훌륭한 감정가인 블라이스와 허턴Hutton 대위가 그처럼 교배된 거위의 무리가 인도의 여러 곳에서 사육되고 있으며, 또 그것들이 순수한 어미종이 없는 곳에서 사고팔기 위해 사육되고 있으므로, 확실히 그것들이 고도의, 또는 완전한 가임성을 지니고 있음에 틀림없다는 사실을 내게 확신시켜 주었기 때문이다.

우리의 사육동물에서는 대부분의 종족은 상호교배되어도 전적으로 가임성을 갖지만, 많은 경우 그것들은 둘 또는 그 이상의 야생종에서 유래된 것이다. 이러한 사실에서 우리는 본래의 원종은 처음에는 완전한 가임성을 가진 잡종을

산출하였거나, 또는 그 후에 사육하에서 길러진 잡종이 가임성을 갖게 되었다고 결론을 짓지 않을 수 없는 것이다. 이 두 가지 중에서 후자는 팔라스에 의해 처음 제창된 것인데, 가장 진실에 가까운 것으로 생각되며, 실제로도 의심할 여지가 없는 것이다. 예를 들면, 우리들의 개가 몇몇의 야생원종野生原種에서 유래되었다는 것은 거의 확실하지만, 아마도 남아메리카의 어떤 토착 사육견을 제외하고는 모두가 전적으로 가임성이다. 그렇지만 몇 개의 원종이 처음에 자유롭게 교배하여 완전히 가임성인 잡종을 만들었는지의 여부는, 유추해 보건대 아주 의심스러운 것이다. 게다가 나는 최근에 인도의 혹 달린 소와 보통 소에서 생긴 교배된 자손이 동일육종 간에 완전히 가임성이라는 결정적인 증거를 손에 넣었다. 그리고 그 중요한 골격상의 차이에 관한 뤼티메이어Rütimeyer의 관찰, 아울러 그 습성이나 음성이나 체질에 관한 블라이스의 관찰에 의하면, 이들 두 형태는 분명히 다른 종인 것이다. 동일한 견해가 돼지의 주요한 두 종족에도 미칠 수 있다. 그러므로 우리는 교배된 경우의 종의 보편적인 불임성에의 믿음을 포기하거나, 아니면 동물의 이러한 불임성을 소멸할 수 없는 특질로서가 아니라 사육에 의해 제거될 수 있는 것으로 보지 않으면 안 되겠다.

마지막으로, 식물과 동물의 이종교배에 관하여 확인된 모든 사실에 비추어 볼 때, 어떤 정도의 불임성이 최초의 교배와 그 잡종에서는 매우 일반적인 결과이지만, 그러나 그것은 현재의 우리의 지식 상태에서는 절대적으로 보편적인 것으로 간주될 수는 없는 것이다.

최초의 교배와 잡종의 불임성을 지배하는 법칙들

우리는 이제 최초의 교배와 잡종의 불임성을 지배하는 법칙을 조금 더 자세히 고찰하기로 하자. 우리의 주요한 목적은 이러한 법칙이, 종이 아주 혼란에 빠질 정도로 교배와 뒤섞이는 것을 막기 위해 특별히 이 성질이 부여되었음을 가리키는지의 여부를 알아내는 데 있다. 다음의 여러 결론은 주로 식물의 잡

종화에 관한 게르트너의 명저名著에서 인용한 것들이다. 나는 이것들이 어디까지 동물에게 적용되는가를 밝히기에 매우 고심하였다. 그리고 잡종 동물에 관한 우리들의 지식이 얼마나 빈약한가를 고려해 볼 때, 나는 같은 규칙이 얼마나 일반적으로 동식물계에 다 같이 적용되는가를 보고 놀랐던 것이다.

최초의 교배와 잡종의 양자의 가임성의 정도가 영零에서부터 완전한 가임성에 이르기까지 점진적인 단계가 있음은 이미 말한 바다. 이 점진적인 단계가 실로 기묘한 많은 방법으로 보일 수 있음은 놀랄 만한 일이지만, 여기서는 다만 그 사실들의 윤곽만을 밝힐 뿐이다. 어떤 과의 식물의 꽃가루를 다른 과의 식물의 암술머리 위에 놓으면, 그것은 동량의 무기물의 먼지를 올려놓은 것과 마찬가지로 아무런 영향도 미치지 않는다. 같은 속의 다른 종의 꽃가루를 어떤 다른 종의 암술머리 위에 올려놓으면 여기에 생기는 종자의 수에 의하여 이 절대적인 영의 가임성에서부터 거의 완전하거나 아주 완전한 가임성에 이르기까지의 완전한 점진적인 단계를 볼 수가 있다. 또한 앞서 말한 바와 같이, 어떤 이상한 경우에는 그 식물 자신의 꽃가루가 산출하는 이상으로 가임성이 초과하는 일조차 있다. 이것은 잡종 그 자체에서도 마찬가지여서, 순종의 꽃가루로써도 단 1개의 가임성인 종자를 일찍이 만들어 본 적이 없으며 앞으로도 아마 결코 만들지 않을 것이라고 생각되는 것도 있다. 그러나 이들 중의 어떤 경우에는 순종의 어떤 꽃가루가 잡종의 꽃을 그대로 두었을 때보다 더욱 빨리 시들어지게 함으로써 최초의 가임성의 흔적이 발견된다. 그리고 꽃이 빨리 시들어 버린다는 것은 최초의 수정작용의 징조로써 잘 알려져 있는 바다. 이 극도의 불임성에서부터 완전한 가임성에 이르기까지, 더 많은 종자를 산출하는 자가수정의 잡종이 있는 것이다.

교배시키기가 매우 어렵고 거의 자손을 낳지 않는 두 종에서 생긴 잡종은 일반적으로 거의 불임성이지만, 최초의 교배를 행하는 데의 어려움과, 이렇게 하여 생긴 잡종의 불임성 — 일반적으로 혼동되고 있는 두 종류의 사실 — 사이의 평행성은 결코 엄밀한 것은 아니다. 이를테면 베르바스쿰Verbascum속에서

와 같이, 2개의 순종이 아주 쉽게 교합되어 수많은 잡종 자손을 만들지만, 이들 잡종은 현저하게 불임성이라는 것과 같은 많은 경우가 있다. 이에 반하여 매우 드물게, 또는 극단의 어려움을 가지고 교배되는 종들이 있지만, 이윽고 산출된 그 잡종은 높은 가임성인 것이다. 같은 속, 예를 든다면 술파랭이속의 범위 내에서조차 이러한 2개의 반대되는 경우가 생긴다.

최초의 교배와 그 잡종의 가임성은 불리한 조건에 부딪치면 순종의 경우에 비해 한층 더 영향을 받기가 쉽다. 그러나 최초의 교배의 가임성도 본래는 마찬가지로 변이하기가 쉬운 것이다. 왜냐하면, 같은 두 종이 같은 조건 밑에서 교배되었을 경우에는 그 가임성의 정도가 같지 않기 때문이다. 그것은 일부분 그 실험에 선택된 개체의 체질에도 의존한다. 이것은 잡종의 경우에도 같은데, 이는 잡종의 가임성의 정도가 같은 꼬투리의 종자로부터 키워져서 같은 상태에 놓인 몇 개의 개체에 때로는 심한 차이가 있음이 발견되기 때문이다.

계통상의 유사성이란 말의 의미는 여러 종간의 구조상과 체질상의 일반적인 유사를 말한다. 최초의 교배와 그것에 의해 생긴 잡종의 가임성은 그 계통적 유사성에 크게 지배를 받는다. 이것은 계통학자들에 의하여 다른 과에 속하는 것으로 분류된 종과 종 사이에는 절대로 잡종이 산출된 일이 없다는 것으로써, 그런가 하면 극히 근연의종이 대체로 쉽게 교합한다는 것으로써 분명히 표시된다. 그런데 계통적 유사성과 교배의 용이성과의 대응관계는 결코 엄밀한 것이 아니다. 극히 근연종으로 결합하지 않는, 또는 아주 힘들게 결합하는 무수한 경우를 열거할 수 있다. 한편 매우 다른 종이 아주 쉽사리 결합하는 경우도 무수히 들 수 있다. 같은 과에서도 예컨대 술파랭이속처럼 아무 어려움 없이 교배가 이루어지는 속이 있는가 하면, 장구채속 같이 극도의 보존의 노력을 해도 아주 근연의 종 사이에 단 한 개의 잡종도 산출하지 않는 속도 있는 것이다. 그리고 같은 속의 범위 내에서조차 이와 같은 어려움에 부딪치게 된다. 예를 들면 담배속의 많은 종은 거의 다른 속의 종보다도 자유롭게 교배되어 온 것이지만, 그래도 게르트너는 담배속의 아쿠미나타Nicotiana acuminata종

은 별로 각별히 다른 종도 아닌데 절대로 수정되지 않으며, 또한 담배속의 8개 이상의 종에 의해서도 수정되지 않는다는 사실을 발견하였다. 그런데 이와 비슷한 사실은 얼마든지 많이 들 수 있다.

어떤 뚜렷한 형질에서 어떤 종류나 또는 어느 만큼의 차이가 두 종의 교배를 저지하기에 충분한가를 지적해 낼 수 있었던 사람은 아무도 없었다. 그 습성과 일반적 외관에 있어 매우 다르고, 그 꽃의 여러 부분에서도, 화분이나 과실에서도, 그리고 또 씨방 속에서도 뚜렷한 차이가 있는 식물들이 교배될 수 있음을 보여 줄 수가 있다. 일년생의 식물과 다년생의 식물, 낙엽수와 상록수, 또는 다른 곳에 살며 아주 다른 기후에 적응된 식물들끼리, 때로는 아주 쉽사리 교배가 이루어지는 경우가 있다.

나는 두 종간의 상호교배란 말로써, 예컨대 암컷의 당나귀가 먼저 수컷의 말과 교배시키고, 다음에 암컷의 말이 수컷의 당나귀와 교배시키는 경우를 뜻한다. 이 경우 이들 두 종은 상호교배되었다고 말할 수 있다. 상호교배의 용이성은 때로 커다란 차이가 있다. 이러한 경우는 아주 중요하다. 왜냐하면 그것은 임의의 두 종이 교배할 수 있는 능력은 때때로 그 계통적 유사성, 즉 그 생식계통에서의 차이를 제외한 구조상 · 체질상의 차이와는 전혀 무관계하다는 것을 증명하기 때문이다. 같은 두 종간의 상호교배에 의해 생기는 결과가 다양하다는 것은 오래전부터 쾰로이터에 의해 관찰된 것이다. 일례를 든다면, 미라빌리스속의 잘라파Mirabilis jalapa종은 같은 속의 롱기플로라M. longiflora종의 꽃가루에 의해서 쉽게 교배되며, 이렇게 하여 생긴 잡종은 충분한 가임성을 갖는다. 그러나 쾰로이터는 8년간이나 계속해서 200회 이상이나 역으로 잘라파종의 꽃가루로써 롱기폴로라종을 상호 간에 수정시키려 하였으나 완전히 실패하였다. 이 밖에도 이와 비슷한 다른 현저한 예를 들 수가 있다. 투레Thuret는 어떤 해초, 즉 푸치Fuci(해조류의 일종)에 대해서 이러한 사실을 관찰하였다. 뿐만 아니라 게르트너는 상호교배를 행하는 용이성에서 볼 수 있는 이들 차이는 보다 낮은 정도에서는 아주 일반적임을 발견하였다. 그는 많은 식물학자들이

단순히 변종으로서 분류하는 것과 같은 근연의 형태(매티올라속의 안뉴아Mattiola annua종과 같은 속의 길라브라M. gilabra종과 같은) 사이에서조차 이것을 관찰하였다. 또한 상호교배에 의해 생긴 잡종은, 물론 전혀 같은 두 종의 복합인 것이지만, 한 종은 처음에는 아버지로서, 다음에는 어머니로서 쓰였으며, 이 2개는 외적 특질상으로는 그리 다르지 않으나, 그 가임성으로는 일반적으로 낮은 정도로, 때로는 높은 정도로 다르다는 것은 주목할 만한 사실이라 하겠다.

이 밖에도 몇 개의 기묘한 규칙을 게르트너에 의해서 들 수가 있다. 예컨대, 어떤 종은 다른 종과 교배할 수 있는 뚜렷한 능력을 갖고 있으며, 같은 속의 다른 종은 그 잡종의 자손에게 자기들의 모양을 전달하는 놀랄 만한 힘을 갖고 있다. 그러나 이들 2가지의 능력은 반드시 서로 수반되어 나아가는 것은 결코 아니다. 또 어떤 잡종은 보통 때와 같이 2개의 어버이의 종의 중간형질을 갖지 않고 언제나 그 한쪽과 매우 유사하다. 그리고 이러한 잡종은 외면상으로는 그 순종의 하나에 아주 비슷하나, 아주 드문 예외를 제외하고는 매우 불임성이다. 마찬가지로 또 보통으로는 구조상 그 양친의 중간인 잡종 가운데에는 때로 그 순수한 양친의 어느 한쪽에 아주 흡사한 예외적이며 이상한 개체가 산출되는 수도 있다. 그리고 이들 개체는 거의 언제나 같은 꼬투리에서 나온 종자에 의해서 다른 잡종이 뚜렷한 정도의 생식능력을 갖고 있는 경우에서조차도 전혀 불임성이다. 이와 같은 사실들은 잡종의 가임성이 순수한 그 어버이의 어느 쪽과 외견상 닮고 있다는 것과는 완전히 무관계함을 나타내는 것이다.

최초의 교배와 잡종의 가임성을 지배하는 위에 기술한 몇 개의 규칙을 고찰해 볼 때, 뚜렷이 별개의 종으로 볼 수 있는 여러 형태가 교배되었을 경우, 그 가임성은 영에서 완전한 가임성, 나아가서는 어떤 상태하에서 과잉의 가임성에 이르기까지의 점차적인 단계가 있다는 것, 잡종의 가임성은 조건의 유리 · 불리에 매우 민감할 뿐만 아니라 본질적으로 변이하기 쉽다는 것, 최초의 교배와 그에 의해서 생긴 잡종에서의 가임성은 결코 항상 동일한 것은 아니라는

것, 잡종의 가임성은 외관상 그 어느 쪽의 어버이에 닮고 있는 정도와는 관계가 없다는 것, 그리고 끝으로 임의의 두 종간에 최초의 교배를 행하는 용이성이란 반드시 그것의 계통상의 유사성이나 또는 그 상호에 대한 상사相似 정도에 의해 지배되지 않는다는 것을 알 수가 있다. 이 나중의 말은 같은 두 종 사이의 상호교배에 나타나는 차이로써 뚜렷이 증명된다. 왜냐하면, 한쪽의 종이나 또는 다른 쪽의 종이 아버지나 또는 어머니로서 쓰임에 따라 교배를 행하게 하는 용이함에 있어 일반적으로 약간의 차이, 때로는 아주 심한 차이가 있기 때문이다. 뿐만 아니라 상호교배에 의해서 생긴 잡종은 때때로 가임성에서도 차이가 있다.

그러므로 이러한 복잡하고도 기묘한 규칙은, 종이 불임성을 부여받기에 이른 것은 단지 자연 속에서 혼동되는 것을 막기 위한 것임을 나타내는 것일까? 나는 그렇다고 생각하지 않는다. 왜냐하면, 어느 것이나 모두 그 뒤섞여지는 것을 피하는 것이 마찬가지로 중요하다고 생각하지 않으면 안 되는 여러 가지 종이 교배될 경우에 불임성의 정도가 이처럼 극단으로 다른 것은 어째서일까? 같은 종의 개체 중에서도 불임성의 정도가 선천적으로 변이하기 쉬운 것은 무엇 때문인가? 어떤 종은 쉽사리 교배하면서도 매우 불임적인 잡종을 산출하며, 또 다른 종은 교배가 매우 어렵지만 그래도 훌륭한 가임성인 잡종을 산출하는데, 이는 왜 그런가? 같은 두 잡종 간의 상호교배의 결과에 있어 때로는 큰 차이가 있는 것은 왜일까? 더 나아가서는 잡종의 산출이 허용되어 있는 것은 무엇 때문일까? 종에 대해서 잡종을 만드는 특별한 능력을 주고, 그 잡종의 양친 사이에 행해진 최초의 교배의 용이성과는 엄밀하게 관계되지 않는, 여러 정도의 불임성에 의해서 그 이상의 번식을 저지한다는 것은 기묘한 배합으로 생각된다.

이에 반하여 전술한 규칙과 사실들은, 최초의 교배와 그 잡종의 불임성이 어느 것이나 아주 우연적인, 또는 그 생식계통에서의 미지의 차이에 의존하고 있으며, 그 차이는 매우 특수하고 제한된 성질의 것으로, 같은 두 종간의 상호

교배에서 한쪽의 웅성요소가 때로 다른 쪽의 자성요소에 자유로이 작용하는데, 이와 반대인 방향으로는 작용하지 않음을 명확히 표시해 주는 것으로 내게는 생각되는 것이다. 여기서 불임성이 다른 차이에 의한 우연적인 것으로서 특별히 부여된 성질이 아니라는 것이 내가 무엇을 의미하는가를 실례를 들어 좀 더 충분히 설명하는 것이 좋을 것이다. 어떤 식물이 다른 식물에 접목될 수 있는 능력은 자연 상태하에 있는 그 식물에게 크게 이익이 있는 것은 아니므로, 누구나 이 능력이 '특별히' 부여된 성질이 아니라고 상상할 것으로 나는 알고 있다. 또한 이것은 두 식물의 성장의 법칙에 생긴 차이에 토대를 둔 우연적인 것으로 누구나 인정할 것이다. 우리는 때때로 어째서 어떤 나무가 다른 나무에 접목되지 않느냐는 이유를 그들의 성장의 비율, 목질의 견고, 수액의 흐름의 주기나 성질 등에서 구할 수가 있지만, 그래도 대부분의 경우에는 전혀 아무런 이유도 붙일 수가 없다. 2개의 식물의 크기가 매우 다르더라도, 하나의 식물은 나무이고 다른 하나는 풀이더라도, 하나가 상록수이고 다른 것이 낙엽수라 하더라도, 또는 두 식물이 서로 다른 풍토에 적응하는 것일지라도, 반드시 이 두 식물의 접목이 방해된다고는 할 수 없다. 잡종화의 경우에서와 마찬가지로, 접목의 경우에서도 이 능력은 계통적 유사성에 의해서 제한된다. 어느 누구도 전혀 다른 과에 속하는 나무를 접목할 수 있었던 사람은 없었으며, 이와 반대로 극히 근연의 종이나 같은 종의 변종은 반드시라고는 할 수 없으되 대개는 쉽사리 접목되기 때문이다. 그러나 이 능력은 잡종화에서처럼 결코 계통적 유사성에 의해 절대적으로 지배되는 것은 아니다. 같은 과의 범위 내에서 서로 다른 많은 속이 접목되고 있다고는 하나, 같은 속의 종이 접목되지 않는 다른 경우도 있다. 배는 같은 속인 사과보다도 다른 속인 귤에 쉽사리 접목될 수 있다. 그 용이성에 있어 정도의 차이는 있지만, 배의 다른 변종조차도 귤에 접목되며, 살구나 복숭아의 많은 변종도 서양 자두의 어떤 변종에 접목된다.

게르트너가 같은 두 종의 여러 '개체'가 때때로 교배하는 데 선천적인 차이가

있음을 발견했던 것과 같이, 사즈레Sageret는 같은 두 종의 다른 개체가 접목되는 데에도 이와 같은 사실이 있다고 믿고 있다. 상호교배의 경우에 교배를 하게 하는 용이성이 때로는 결코 같다고 할 수 없는 것처럼, 접목을 하는 경우에서도 역시 마찬가지이다. 예를 들면, 보통 오리밥나무는 건포도나무에 접목될 수 없다. 그 반면에, 건포도나무는 어렵기는 하지만 오리밥나무에 접목이 되는 것이다.

우리는 불완전한 상태에 있는 생식기관을 가진 잡종의 불임성이, 완전한 생식기관을 갖고 있는 두 순종을 교배시키는 어려움과는 별개의 문제임을 알았지만, 그래도 이들 두 종류의 경우는 넓은 범위에까지 평행적이다. 왜냐하면, 투앙Thouin은 아카시아속의 3개의 종들이 자기 뿌리로부터 자유롭게 결실하며, 커다란 어려움 없이 제4의 종에도 접목될 수가 있지만, 이렇게 해서 접목된 경우에는 결실하지 않는다는 것을 발견했기 때문이다. 이에 반하여 마가목속Sorbus의 어떤 종은 다른 종에 접목되면 자기의 뿌리로 열매를 맺을 때보다 2배나 많은 열매를 맺는다. 우리는 최후의 사실로써, 같은 식물의 꽃가루에 의해 수정된 경우보다도 다른 종의 꽃가루에 의해 수정된 경우 쪽이 훨씬 더 자유로이 많은 열매를 맺는 히페아스트룸Hippeastrum속이나 시계꽃속의 이상한 경우를 상기하게 된다.

이렇게 해서 우리는 접목된 두 식물의 단순한 유착과 생식행위에서 자웅요소의 결합과의 사이에는 명백히 커다란 차이가 있지만, 서로 다른 종을 접목한 결과와 교접의 결과에는 조잡한 평행성이 존재함을 알게 된다. 그리고 우리는 나무가 서로 접목될 수 있는 용이성을 지배하는 기묘하고도 복잡한 법칙을 그것의 생장계통상의 미지의 차이에 기인하는 우연적인 것으로서 보아야 하는 것과 마찬가지로, 최초의 교배의 용이함을 지배하는 한층 더 복잡한 법칙을 그것의 생식계통상의 미지의 차이에 기인하는 우연적인 것으로서 나는 믿는 바이다. 이러한 두 경우에서의 차이는 당연히 기대되는 것같이 어느 범위까지는 계통적 유사성에 따라가는 것이다. 이 계통적 유사성이라는 말로써 나는

생물의 모든 종류의 닮음과 다름을 나타내려고 생각하고 있다. 이 사실은 여러 종을 접목하고 교배할 때의 어려움의 대소가 특수한 천부天賦의 것임을 나타내는 것이라고는 결코 생각되지 않는다. 그러나 교배의 경우에서의 이 어려움은 종적 형태의 지속과 안전을 위해서 중요하며, 접목의 경우에는 그 이익을 위해 그리 중요하지 않은 것이다.

최초의 교배와 잡종의 불임성의 기원과 원인

한때 나는 다른 사람들과 마찬가지로 최초의 교배와 잡종의 불임성은, 한 변종의 어떤 개체가 다른 변종의 개체와 교배되었을 때에 자발적으로 나타난 가임성이 조금씩 감퇴하는 식으로 자연선택을 통해서 서서히 획득된 것이 아닌가 하고 생각했었다. 왜냐하면, 인간이 동시에 2개의 변종을 선택하고 있을 경우에는 이들 두 변종을 격리해 두는 것이 필요하다는 것과 같은 원칙에서, 2개의 변종이나 초기의 종이 서로 섞이는 것을 피하도록 둘 수가 있다면, 그것은 분명히 이 두 변종에게 유리하기 때문이다. 먼저 우리가 주목해야 할 것은 다른 지역에 사는 종들이 교배되었을 때 흔히 불임성이 된다는 사실이다. 따라서 이처럼 격리된 종들이 상호 간에 불임성이 된다는 것은 이들 종에게는 명백히 어떠한 이익도 되지 않을 것이 확실하므로, 그것들이 자연선택을 통한 결과일 리 만무하지만, 그러나 한 종이 같은 지역의 어떤 종에 대해서 불임이 되면 다른 종에 대한 불임성이 필연적으로 수반되는 것이라는 논의가 성립될 수 있을 것이다. 둘째로, 상호교배에서 어떤 한 형태의 웅성요소가 제2의 형태에 대해 전혀 불임성이 되고, 그와 동시에 이 제2의 형태의 웅성요소가 제1의 형태를 자유로이 수정시킬 수 있다고 하는 것은 특수창조설에 대해서와 마찬가지로 자연선택설에도 어긋나는 것이다. 왜냐하면, 생식계통의 이러한 특이한 상태는 어떤 종에게도 유익하지 않기 때문이다.

자연선택이 종들로 하여금 상호 간 불임성이 되도록 하는 데에 작용할 수 있었는가 하는 점을 고찰함에서 가장 큰 어려움은, 조금씩 줄어든 가임성에서부

터 절대적인 불임성에 이르기까지는 많은 점진적인 단계가 존재한다는 점임을 알 수 있다. 어떤 초기의 종이 그의 부모의 형태 또는 어떤 다른 변종과 교배된 경우에 경미한 정도로 불임성으로 되는 것이 그 초기의 종에게도 이롭다는 것은 인정된다. 왜냐하면, 이렇게 함으로써 형성과정 중에 있는 새로운 종과 피를 섞음으로 인한 잡종적인 열등한 자손이 보다 적게 생기기 때문이다. 그렇지만 그러한 최초의 불임성의 정도가 자연선택에 의해 증가되어, 많은 종에 공통되는 속이나 과의 위치에까지 분화된 종에 보편적인 고도의 단계를 고찰하고자 애쓰는 사람은, 이 문제가 이상스럽게도 복잡하다는 것을 알게 될 것이다. 깊이 고찰한 결과 내게는 이러한 것이 자연선택을 통해 생겼을 리가 없다고 생각되었다. 어떤 두 종을 교배해서 극소수의 불임성인 자손을 만들었을 경우를 들어 보자. 그런데 다소 높은 정도로 서로의 불임성을 우연히 부여 받아, 이렇게 해서 작은 단계에 의해서 절대적인 불임성에 가까워진 개체의 생존에 이익을 줄 수 있는 것은 과연 무엇일까? 만약 자연선택설이 여기에 관계가 있다고 한다면, 서로 전혀 불임성의 것이 많이 있을 것이므로, 이 종류의 진보는 끊임없이 많은 종에 일어나고 있어야 했을 것이다. 생식불능인 중성 곤충에 관해서는, 우리는 그것의 구조와 가임성에서의 변화가 그 곤충이 속하는 무리에 대해서 같은 종의 다른 무리보다 뛰어난 어떤 이익이 간접적으로 주어졌기 때문에 자연선택에 의해서 서서히 축적되었다고 믿을 만한 이유가 있다. 그러나 사회적 무리에 속하지 않는 개체동물들은, 비록 어떤 다른 변종과 교배된 경우 다소 불임성으로 된다 해도 단지 그것만으로는 자신도 아무런 이익도 얻지 못하거니와, 같은 변종의 다른 개체에 어떤 이익을 간접적으로 주어 그에 의해서 그 개체를 보존케 하는 것과 같은 일도 없을 것이다.

하지만 이 문제를 자세히 논한다는 것은 소용없는 일이다. 왜냐하면, 교배된 종의 불임성은 자연선택과는 아무 관계가 없는 어떤 원칙에 기인하는 것임에 틀림없다는 결정적인 증거를 우리는 식물에 관해서 가지고 있기 때문이다. 게르트너와 쾰로이터 두 사람도, 다수의 종을 포함하는 여러 속에는 교배되었을

때에 점점 더 적게 종자를 만드는 종에서부터, 결코 단 한 개의 종자도 만들지 않지만 씨방이 부풀기 때문에 어떤 다른 종의 꽃가루에 의해 영향을 받는 종에 이르기까지 하나의 계열이 형성된다는 것을 증명하고 있다. 이 경우, 이미 종자를 만드는 일을 끝낸 더욱 불임적인 개체를 선택한다는 것은 확실히 불가능하다. 따라서 씨방만이 부푼다는 이 불임성의 최정점은 자연선택에 의해서 획득될 리는 없다. 또한 동물계와 식물계를 통해서 널리 행해지고 있는 여러 불임성의 단계를 지배하는 법칙에 의해서, 우리는 그 원인이 무엇이든지 간에 모든 경우에 동일 또는 거의 동일하다고 추론해도 무방한 것이다.

여기서 우리는 최초의 교배와 잡종에 불임성을 초래하는 종 사이의 차이의 개연적 성질을 좀 면밀하게 고찰해 보기로 하자. 최초의 교배의 경우에는 교배를 시키고 자손을 얻는 데 있어서의 어려움의 대소는 확실히 몇몇의 다른 원인에 의존하고 있다. 마치 화분관花粉管이 씨방 안으로 들어가기에는 너무나 암술이 긴 식물의 경우와 같이, 때로는 웅성요소가 밑씨에 도달하기에는 물리적으로 불가능한 경우가 있음에 틀림없다. 또한 어떤 종의 화분은 관련이 먼 종의 암술머리에 놓게 되면 화분관이 돌출해 있더라도 암술머리의 표면에 돌입하지 않음이 관찰되었다. 게다가 투레가 푸치에 관해서 행한 실험의 어떤 것의 경우에 그러하였던 것처럼, 웅성요소는 자성요소에 도달할 수는 있어도 배胚를 발달시킬 수 없는 경우도 있다. 이들 사실에 관해서는 어째서 어떤 나무는 다른 나무에 접목될 수 없는가 하는 것과 마찬가지로 아무런 설명도 줄 수가 없다. 최후로, 배가 발달되더라도 그만 초기에 말라 죽는 일도 있다. 이 최후의 경우에 관해서는 충분히 관찰한 사람이 없다. 그러나 나는 꿩과 닭의 잡종을 만드는 데 커다란 경험을 가진 히위트Hewitt가 내게 알려 준 관찰로 미루어 보아, 이 배의 이른 죽음은 최초의 교배에서 흔히 불임성의 원인이 된다고 믿는 바이다. 솔터Salter는 최근에 닭속의 3개의 종과 그것의 잡종과의 사이의 여러 교배에 의해 생긴 약 500개의 알을 조사한 결과를 발표하였다. 이들 알의 대다수는 수정되어, 그 수정란의 대다수에서 그 배아胚牙는, 또는 일부

는 발달해서 곧 죽거나, 거의 성숙되더라도 병아리가 알을 깨고 나올 수가 없었다. 병아리로 나온 것 가운데서 5분의 4 이상은 최초의 수일 동안에, 길어도 수주 안에 "아무런 뚜렷한 이유도 없이, 다만 생활하는 힘이 없기 때문에" 죽어 버렸으므로, 결국 500개의 알 중에서 겨우 12마리의 병아리들만이 자랄 수가 있었다. 식물에서도 아마 잡종화된 배아는 마찬가지로 시들어 죽는 것 같다. 적어도 아주 다른 종에서 키워진 잡종은 때때로 몹시 허약하고 왜소하여 초기에 죽어 버리는 것으로 알려져 있지만, 이 사실에 대해서는 막스 위추라Max Wichura가 최근에 잡종인 버드나무에서 뚜렷한 예를 들고 있다. 여기서 주의할 가치가 있는 것은, 단성생식의 경우에는 수정되지 않은 누에의 알 속에 있는 배胚가 그 초기의 발달단계를 통과하여 이윽고 다른 종과의 교배로 생긴 배와 마찬가지로 죽어 버린다는 것이다. 이러한 사실을 알게 되기까지 나는 잡종의 배가 종종 그렇게 빨리 죽는다는 것을 믿으려 하지 않았다. 왜냐하면, 잡종은 한번 생기면 보통의 노새와 같이 대체로 건강하며 수명이 길기 때문이다. 그러나 잡종이 생기기 전후에는 다른 환경 밑에 놓이게 된다. 그 양친이 살고 있는 지역에서 태어나서 생활하는 경우에는 잡종은 일반적으로 적당한 생활조건하에 놓이게 된다. 그런데 잡종은 그 어머니의 성질과 체질의 겨우 반만을 이어받았음에 불과하다. 따라서 태어나기 전에 어머니의 자궁 안에, 또는 그 어머니에 의해서 낳아진 알이나 종자 안에 있는 한 어느 정도까지는 부적당한 상태에 노출되며, 따라서 어렸을 때는 죽기 쉽다. 특히, 아주 어린 생물이란 유해하거나 부자연한 생활 상태에는 매우 민감하기 때문에 더욱 그것이 심하다. 그러나 결국 그 원인은 배가 그 후에 노출되게 되어 있는 상태에 있다기보다도, 오히려 배를 불완전하게 발달시키게 하는 수태受胎의 본래 행위에서의 어떤 불완전성에 있다고 하는 것이 한층 더 타당하다 하겠다.

성적 요소가 불완전하게 발달되어 있는 잡종의 불임성에 관해서는 문제가 좀 다르다. 동물과 식물이 그들의 자연 상태로부터 옮겨지면 그 생식계통에 중대한 영향을 매우 받기 쉽다는 것을 나타내는 많은 사실을 나는 수차 언급한 바

있다. 실제로 이것은 동물을 사육하는 데 있어 커다란 장애인 것이다. 이렇게 하여 생긴 불임성과 잡종의 불임성 사이에는 많은 비슷한 점이 있다. 어느 경우에나 불임성은 일반적인 건강과는 관계가 없으며, 때때로 몸 크기의 비대나 또는 매우 무성함을 수반하는 수가 있다. 어느 경우에나 웅성요소 쪽이 더욱 영향을 받기 쉽지만, 그러나 때로는 자성요소 쪽이 웅성요소보다 더욱 영향을 잘 받는 경우도 있다. 어느 경우에도 이러한 경향은 어느 정도까지 계통적 유사성과 평행하는데, 이것은 어떤 동물이나 식물의 군 전체가 동일한 부자연한 상태에 의해서 생식불능이 되어, 종의 군 전체가 불임성의 잡종을 만들어 내는 경향이 있기 때문이다. 이와는 반대로 어느 한 군의 어떤 종은 때때로 조건의 큰 변화에 저항하여, 그 생식능력에 아무런 해도 입지 않는 수도 있으며, 한 군의 약간의 종들은 이상하게 가임성인 잡종을 만들어 낼 것이다. 어떤 특수한 동물이 구속하에 번식하거나, 또는 외래식물이 재배하에 자유롭게 결실할 수 있는지의 여부는 이것을 시험하기까지는 아무도 말할 수가 없다. 또한 어느 속의 어떤 두 종이 다소 불임의 잡종을 낳는지의 여부도 그것을 시험해 보기까지는 아무도 말할 수가 없는 것이다. 최후로 생물이 몇 세대 동안 그것에 대해 자연적이 아닌 상태하에 놓였을 때 그 생물은 아주 쉽게 변이한다. 이것은 비록 불임성이 생기는 때보다 정도는 작다고 해도, 그것의 생식계통이 특별히 영향을 받은 데에 일부 기인하는 것으로 보인다. 이것은 잡종에서도 마찬가지이며, 모든 실험가들이 관찰한 바와 같이 이어지는 세대에서의 잡종의 자손들이 아주 변이하기가 쉽기 때문이다.

이와 같이 우리는 생물이 새롭고도 부자연스런 상태에 놓였을 때, 또는 잡종이 두 종의 부자연한 교배에 의해 만들어졌을 때 그 생식계통은 그 일반적인 건강 상태와는 무관하게 매우 비슷한 방법으로 영향을 받게 됨을 알 수 있다. 한 경우는 그 생활 상태가 때로 우리가 잘 모를 정도로 경미한 것일지라도 교란되는 것이고, 다른 한 경우, 즉 잡종의 경우는 외적 조건은 여전히 같지만, 물론 생식계통을 포함한 2개의 구조와 체질이 하나로 혼합되었기 때문에 그

체제가 교란된 것이다. 왜냐하면, 2개의 체제가 혼합됨으로 해서 그것의 발달이나 주기적인 작용, 여러 부분이나 기관의 상호에 대한, 또는 생활조건에 대한 상호관계에 어떤 교란을 일으키지 않는다는 일은 거의 불가능하기 때문이다. 잡종이 서로 번식할 수 있는 경우, 그 잡종은 같은 혼합 체제를 그 자손에게 대대로 전해 준다. 따라서 그것의 불임성이 어느 정도 변이하기 쉽다 해도 감소되지 않는 것을 보고 우리는 놀랄 필요는 없다. 이것은 오히려 증가해 가는데, 그것은 일반적으로 앞에서 설명한 바와 같이 너무나 가까운 근연의 상호교배의 결과인 것이다. 잡종의 불임성이 2개의 체제가 혼합되기 때문이라는 위의 견해는 막스 위추라에 의해서 강력히 주장되어 온 바이다.
그러나 우리는 상기한 견해나 다른 어떠한 견해로부터라도 잡종의 불임성에 관한 몇 가지의 사실, 예컨대 상호교배로 생긴 잡종의 서로 다른 가임성, 또 때때로 그리고 예외적으로 어느 한쪽의 순수한 어버이를 아주 닮고 있는 잡종의 증가된 불임성 등을 이해할 수 없음을 인정하지 않을 수 없다. 나는 또한 상기한 의견이 문제의 정곡을 찌르는 것이라고는 생각하지 않는다. 어떤 생물이 부자연한 상태에 놓였을 때 왜 불임성에 이르게 되느냐에 대해서는 아무런 설명도 주어져 있지 않다. 내가 지적하고자 한 모든 것은, 어떤 점에서 관계가 있는 두 경우에서 불임성이 공통된다는 것—앞의 경우에는 생활조건이 교란되었기 때문이며, 뒤의 경우에는 두 개의 체제가 하나로 혼합됨으로써 체제가 교란된 때문이라는 것뿐이다.
이와 같은 평행성은 이것과 관계가 있지만 아주 다른 종류의 사실에도 해당된다. 생활조건의 경미한 변화가 모든 생물에게 유리하다는 것은, 내가 다른 곳에서 열거한 많은 증거를 기초로 하여 행해 온 옛적부터의 보편적인 소신이다. 우리는 농부나 원예가들이 종자나 덩이뿌리塊根 등을 어떤 토양이나 기후로부터 다른 토양이나 기후로 옮기고, 또다시 먼저의 자리로 옮기는 데에서 자주 이것이 행해지는 것을 본다. 동물이 병의 회복기에 있는 동안 생활습성상의 거의 모든 변화로부터도 커다란 이익을 얻을 수 있다. 또한 동물이나 식

물이나 간에 같은 종의 어떤 범위까지 다른 개체 사이의 교배가 자손에게 강건함과 가임성을 주는 일이라든가, 또 여러 세대에 걸쳐서 같은 생활조건하에 놓여 있는 극히 근친의 것 사이에 계속된 근연의 상호번식이 거의 반드시 그 자손의 왜소화 · 허약화, 그리고 불임성을 준다는 데에는 명백한 증거가 있는 것이다.

그러므로 한편으로는 생활조건의 경미한 변화가 모든 생물에 이익을 주고, 또 한편으로는 경미한 교배, 즉 같은 종이며 약간 다른 생활 상태하에 노출되었거나, 아니면 약간 변이한 암수 사이의 교배는 그 자손에게 강건함과 가임성을 준다고 생각된다. 그런데 이미 보아 온 바와 같이 자연 상태하의 어떤 일정한 조건에서 오래 살아온 생물들이, 예컨대 구속 상태하에서처럼 그 생활 상태에 현저한 변화를 받는 경우에는 다소 불임성이 되는 수가 아주 많다. 그리고 우리는 뚜렷하게 또는 특별히 다르게 된 두 형태 사이의 교배가 만든 잡종은 언제나 어느 정도는 불임성이 됨을 알고 있다. 나는 이 이중의 평행성이 결코 우연적인 것도 아니며 착각도 아님을 충분히 확신하고 있다. 코끼리나 그 밖의 많은 동물이, 그들이 태어난 고장에서 오로지 부분적인 구속 상태에 놓여 있는 데 불과함에도 번식 못 하는 이유를 설명할 수 있는 사람은, 잡종이 그렇게 일반적으로 불임성이 되는 첫째 이유를 설명할 수 있을 것이다. 동시에 이 사람은, 때때로 새롭지만 반드시 일정하지 않은 상태하에 놓여 있는 우리들의 사육동물의 어떤 종족이 본래 교배되었다면 아마도 불임성이 되었음에 틀림없었을 다른 종으로부터 나왔음에도 불구하고, 어느 것이나 다 완전히 가임성을 갖는 이유도 설명할 수가 있을 것이다. 상기한 2개의 평행하는 계열의 사실은 본질적으로 생명의 원칙에 관계가 있는 어떤 공통의 그러나 미지의 유대에 의해서 결합되고 있는 것처럼 생각된다. 그리고 이 원칙이란 허버트 스펜서에 의하면, 생명은 여러 가지 힘의 끊임없는 작용과 반작용에 의존하거나 이런 것들로써 이루어져 있다는 것이며, 이러한 여러 힘은 자연계를 통해서 항상 평형 상태로 향하는 경향이 있고, 이 경향이 어떤 변화에 의해서 조금이

라도 교란되면 생명력이 강대하게 되는 것이다.

상호적 이형성二形性 및 삼형성三形性

여기서 이 문제를 간단히 논할 수 있을 것이며, 이것이 잡종화의 문제에 다소의 광명을 던져 줌을 알게 될 것이다. 서로 다른 목에 속하는 몇 개의 식물은 거의 같은 수로써 존재하고, 그 생식기관 이외의 점에서는 조금도 다름이 없는 두 개의 형태를 나타낸다. 하나의 형태는 긴 암술과 짧은 수술을 갖고 있고, 다른 형태는 짧은 암술과 긴 수술을 갖고 있는데, 둘 다 크기가 다른 꽃가루를 갖고 있다. 삼형식물三形植物에서는 마찬가지로 그 수술이나 암술의 길이, 꽃가루의 크기나 색, 그리고 그 밖의 점에서 서로 다른 세 개의 형태가 있다. 그리고 이 세 형태의 각각에는 두 쌍의 수술이 있고, 세 형태를 모두 합하면 여섯 쌍의 수술과 세 종류의 암술을 가지고 있다. 이러한 기관은 서로 길이가 비례하고 있으므로, 세 형태 중 두 개에 있는 수술의 반수는 제3의 형태의 암술머리와 같은 높이에서 있다. 그러므로 나는 이들 식물에 대해 완전한 가임성을 얻기 위해서는 한 형태의 암술머리가 다른 형태의 대응하는 높이에 있는 수술의 꽃가루에 의해서 수정되어야 할 필요가 있음을 밝힌 것이며, 이 결과는 다른 관찰자에 의해서 확증된 것이다. 따라서 이형성의 종으로는 적법適法하다고 부를 수 있는 두 결합은 충분히 가임성이며, 부적법不適法이라고 할 수 있는 두 결합은 다소 불임성이 되는 것이다. 삼형성의 종에서는 6개의 결합이 적법해서 충분한 가임성이고—그리고 12개의 결합은 부적법해서 다소 불임성이 된다.

여러 가지 이형 및 삼형식물의 부적법한 양태, 다시 말해서 암술이 있는 위치에 대응하는 높이에 있지 않는 수술의 꽃가루에 의해 수정되었을 때 볼 수 있는 그러한 불임성은 다른 종을 교배시켰을 때 나타나는 것과 마찬가지로 절대적이고 완전한 불임성에 이르기까지는 그 정도가 상당히 다르다. 후자의 경우에는 불임성의 정도가 생활 상태의 적합 또는 부적합에 상당히 좌우되지만,

나는 그것이 부적법한 교배의 경우에서도 그렇다는 것을 발견하였다. 다른 종의 꽃가루가 꽃의 암술머리 위에 놓이고, 그 뒤에 상당한 시간이 지난 뒤에라도 자신의 꽃가루가 같은 암술머리 위에 놓이면, 일반적으로 매우 강하게 다른 곳에서 온 꽃가루의 효과를 깨뜨리고 말 정도라는 것은 잘 알려져 있는 일이지만, 그것은 같은 종의 몇몇 형태의 꽃가루에 관해서도 마찬가지여서, 적법의 꽃가루와 부적법의 꽃가루가 같은 암술머리 위에 놓이게 되면, 전자는 후자를 능가하는 현저한 힘을 발휘하는 것이다. 나는 여러 가지 꽃을, 우선 부적법적으로 수정시키고, 그리고 24시간이 경과한 다음에 특수한 색채를 띤 변종의 꽃가루로써 적법적으로 수정시킴으로써 이것을 확인한 바 있는데, 종묘는 모두 후자와 비슷한 색채를 띠고 있었다. 이것은 적법의 꽃가루가 비록 24시간 뒤에 붙여지더라도 먼저 붙여진 부적법의 꽃가루의 작용을 완전히 파괴하거나 또는 방해함을 보여 주는 것이다. 또 같은 두 종 사이에 상호교배를 시켰을 때 그 결과에 큰 차이가 생기는 경우가 있듯이, 삼형식물에도 같은 일이 일어난다. 예를 들면, 까치수염속의 자주까치수염종Lythrum salicaria의 중화주中花柱 형태가 단화주短花柱 형태의 긴 쪽의 수술의 꽃가루로 매우 쉽게 부적법적으로 수정되었는데, 많은 종자를 냈다. 그러나 후자의 형태는 중화주 형태의 긴 쪽의 수술로써 수정되었지만 한 개의 종자도 나지 않았다.

이 모든 점에서, 그리고 더 부가시킬 수 있는 다른 점에서 부적법적으로 결합된 의심할 여지도 없는 동일종의 여러 형태는, 두 개의 다른 종이 결합했을 때와 전혀 같은 행동을 취한다. 이것으로 하여 나는 부적법적으로 결합되어 육성된 많은 종묘를 4년간 상세히 관찰하게 되었다. 그것의 주요한 결과는 이것들, 말하자면 부적법적인 식물은 충분한 가임성이 아니라는 것이다. 이형식물에서 장화주長花柱 및 단화주의 두 개의 부적법 식물을, 그리고 삼형식물에서 모두 세 개의 부적법 식물을 얻을 수가 있다. 다음에 이것들을 적법적으로 올바르게 결합시킬 수가 있다. 이것이 행해졌을 때 왜 이들 식물이 그 양친이 적법적으로 수정되었을 때와 마찬가지로 많은 종자를 만들지 않는가에 대해서는

명백한 이유가 없다. 이러한 식물은 모두 다른 정도의 불임성이다. 어떤 것은 완전히 절망적으로 불임성이고, 4년 동안에 단 한 개의 종자도, 심지어 종자의 껍질조차도 만들지 않았다. 이러한 부적법 식물이 적법적으로 서로 결합되었을 때의 불임성은, 바로 서로 교배된 잡종의 불임성에 엄밀히 비교할 수가 있다. 이에 반해서 만일 잡종이 어떤 순종과 교배된다면 대개는 불임성이 크게 감소된다. 그리고 이것은 부적법 식물이 적법 식물에 의해 수정된 경우에도 마찬가지이다. 잡종의 불임성이 두 개의 원종 간에 최초의 교배를 행하게 하는 어려움과 반드시 평행하여 나아가지 않는 것과 마찬가지로, 어떤 부적법 식물의 불임성은 이상하게 크다 하더라도 그러한 식물이 얻은 결합의 불임성은 결코 그처럼 큰 것은 아니다. 같은 종자의 껍질seed-capsule에서 키워진 잡종에서는 그 불임성은 선천적으로 변이하기가 쉽지만, 부적법 식물에서도 이것은 현저하게 똑같다. 마지막으로 많은 잡종은 풍부하고 영속적인 꽃을 피우지만, 반면에 불임성인 다른 잡종은 꽃을 조금 피우며, 그것도 허약하고 초라할 만큼 작다. 여러 가지 이형 및 삼형식물의 부적법으로 된 자손에서도 똑같은 일이 일어난다.

총괄적으로 부적법 식물과 잡종과의 사이에는 형질과 행동에서 매우 근사한 데가 있는 셈이다. 부적법 식물은 어떤 형태의 부당한 결합에 의해 같은 종의 범위 내에서 생긴 잡종이지만, 보통의 잡종은 이른바 다른 종 사이의 부당한 결합에 의해서 생기는 것이라고 주장해도 거의 과장은 아닌 것이다. 우리는 이미 최초의 부적법적인 결합과 서로 다른 종 사이의 최초의 교배와의 사이에는 매우 밀접한 유사점이 있음을 보았다. 한 가지 예를 든다면 아마 한층 더 명백해질 것이다. 어느 식물학자가 삼형식물인 부처꽃속의 살리카리아종의 장화주 형태의 특징이 뚜렷한 두 형태를 발견하고(그런 일은 실지로 있을 수 있다), 또 두 형태가 특별하게 다른지의 여부를 교배에 의해서 시험해 보고자 결심했다고 가정하자. 그는 그 형태가 적당수의 종의 약 5분의 1밖에 만들지 못하며, 또 다른 모든 전술한 점에서 전혀 다른 두 종과 같은 행동을 한다는 것을 발견

할 것이다. 그러나 그는 문제를 확인하기 위하여 그가 가상하는 잡종화된 종자에 의해서 식물을 키워 보면, 그 종묘가 초라할 만큼 왜소하고 완전히 불임성이며, 또 다른 모든 점에서 보통의 잡종과 같은 행동을 함을 발견할 것이다. 그래서 그는 보통의 견해에 일치해서 그 두 개의 변종이 세상에 있는 어떠한 종에도 지지 않을 훌륭하고 특이한 종이라고 할 만한 증거를 실제로 세웠다고 주장할지도 모른다. 그러나 그것은 완전히 잘못인 것이다.

이형 및 삼형식물에 관해서 지금 든 사실은, 그들 사실이 첫째, 최초의 교배와 잡종에서 감소된 불임성의 생리학적 시험이 종적 구별의 안전한 기준이 되지 못함을 우리들에게 보여 주므로 중요하다. 둘째, 부적법적 결합의 불임성과 그 부적법 자손의 불임성을 연결하는 어떤 미지의 유대가 있다고 결론지을 수가 있고, 또 우리는 같은 견해를 최초의 교배와 잡종에까지 확장할 수가 있으므로 중요하다. 셋째, 이것은 내게는 특히 중요한 것으로 생각되는데, 우리는 같은 종에 두 개나 또는 세 개의 형태가 있을 수 있고, 구조나 체질 같은 외부 조건에 관련해서는 전혀 차이가 없음에도 불구하고 어떤 방법으로써 결합할 때 불임성을 발견하므로 중요하다. 왜냐하면, 우리는 불임성을 낳는 것은 같은 형태의 개체, 예컨대 두 개의 장화주 형태의 성적 요소이지만, 반면에 가임성인 것은 두 개의 다른 형태에 고유한 성적 요소의 결합임을 기억하지 않으면 안 되기 때문이다. 그러므로 언뜻 볼 때 이 경우는 같은 종의 개체 간의 보통의 결합 및 다른 종간의 교배의 경우에 생기는 것과는 전혀 반대인 것처럼 생각된다. 그러나 이것이 실제로 그런지의 여부는 의심스럽다. 그러나 나는 이런 불명료한 문제를 더 끌어가는 것은 그만두기로 하겠다.

그러나 우리는 이형 및 삼형식물에 대한 고찰로써, 교배된 경우의 다른 종과 그 잡종의 자손의 불임성이 오로지 성적 요소의 성질에 의존하지 구조나 일반적 체질에 의존하지 않음은 거의 확실하다고 추론해도 좋다. 우리는 또한 상호교배, 즉 어떤 종의 수컷이 제2의 종의 암컷과 결합되지 못하거나 또는 되더라도 상당한 어려움을 일으키는 데 반해, 그 반대의 결합은 아주 쉽게 되는 것

같은 경우를 고찰하여도 이와 같은 결론에 도달하게 된다. 저 탁월한 관찰자인 게르트너도 역시 종은 교배된 경우, 그 생식계통에 한정된 차이로 말미암아 불임성이 된다고 결론짓고 있다.

교배된 변종의 가임성과 그 잡종 자손의 가임성은 보편적이 아니다

종과 변종 사이에 어떤 본질적인 구별이 있음에 틀림없다고 하는 것은, 비록 양자의 외관이 아무리 다르다 하더라도 아주 쉽게 교배하고 완전한 가임성인 후계를 산출하므로 부정하기 어려운 논의라고 할 수 있겠다. 다음에 말하는 어떤 예외를 제외하고는, 나는 이 규칙을 충분히 시인한다. 그러나 이 문제는 어려움으로 둘러싸여 있다. 왜냐하면 자연하에 생겨난 변종을 보면, 만약 종래에 변종으로 간주되었던 두 개의 형태가 다소나마 상호에 불임성인 것이 발견되면 대다수의 생물학자는 곧 그것을 종으로 분류해 버리기 때문이다. 예컨대 파란 나도개별꽃pimpernel과 붉은 나도개별꽃은 대부분의 식물학자들에 의해서 변종으로서 간주되고 있는데, 게르트너에 의하면 그들을 교배시켰을 때 완전히 불임성이라고 한다. 따라서 그는 그것들을 의심할 바 없는 종으로서 분류하고 있다. 만약 우리가 순환논법으로 논해 나간다면, 확실히 자연하에서 산출된 모든 변종의 가임성을 인정하지 않으면 안 되게 될 것이다.

사육하에서 생겨난, 또는 이미 만들어졌다고 상상되는 변종으로 눈을 돌린다면, 우리는 역시 같은 의혹에 빠지고 만다. 왜냐하면, 예를 들어 남아메리카의 어떤 토착종 사육견이 유럽견과 용이하게 결합하지 않는다고 말해지고 있을 때 모든 사람들의 머릿속에 떠오르는, 그리고 아마도 참된 것일 수 있는 설명은 본래 이 두 종이 서로 다른 종에서 유래되었으리라는 것이다. 그렇지만, 예컨대 비둘기나 양배추와 같이 외견상으로는 매우 다른 많은 사육 품종의 완전한 가임성은 놀랄 만한 사실이다. 이것은 서로 아주 닮은 것이면서 교배되었을 때 전혀 불임성인 종이 얼마나 많은가를 생각할 때 더욱 그러하다. 그러나 여러 가지 점을 고찰하면 사육 변종의 가임성은 그처럼 놀랄 것이 못 된다. 첫

째, 두 종간의 외면적 차이량이 그 상호의 불임성의 정도에 대한 확실한 지표는 아니라는 것이 관찰될 수 있으며, 따라서 변종의 경우에서 그와 같은 차이도 확실한 지표가 되지는 않는다. 종으로서는 그 원인이 오로지 성적 체질상의 차이에 있음이 확실하다. 그러므로 사육동물 및 재배식물이 받고 있는 변화하는 조건은 상호의 불임성으로 이끄는 것 같은 방법으로써 그 생식계통을 변화시키는 경향을 별로 갖지 않았으므로 우리는 팔라스의 정반대의 학설, 즉 이러한 조건들은 일반적으로 이 경향을 제거한다는 설을 시정할 만한 충분한 증거를 갖는 것이다. 이리하여 자연 상태에 있는 경우에 교배되면 아마도 어느 정도까지는 불임성이었던 종의 사육된 자손은 어느 것이나 완전한 가임성이 된다. 식물에서 재배는 서로 다른 종간에 불임성의 경향을 주지 않으며, 이미 논한 몇몇 충분히 확립된 경우에 어떤 식물은 그것과는 전혀 반대의 영향을 받고 있다는 것은, 그런 식물은 자기생식은 불가능하지만 다른 종을 수정시키고, 또 다른 종에 의해 수정되는 능력을 갖고 있었기 때문이다. 오랫동안 계속된 사육을 통해서 불임성이 제거된다는 팔라스의 설은 거의 배척하기 어려운 것이지만, 만약 이것을 인정한다면, 오래 계속된 동일한 상태가 마찬가지로 불임성의 경향을 불러일으킨다는 것은, 비록 어떤 경우에 특수한 체질을 가진 종이 그같이 해서 흔히 불임성이 야기되는 일이 있다 하더라도 아주 믿기 어려운 일이다. 이리하여 내가 믿는 바로는, 우리는 왜 상호 간 불임성인 사육동물에는 변종이 산출되지 않았는지, 그리고 왜 식물에는 곧 뒤에서 예시할 매우 적은 경우가 관찰되는 데 불과한가를 이해할 수 있는 것이다.

이제 이 문제의 진정한 어려움은 내가 생각하는 바로는 어째서 사육동물의 변종이 교배되었을 때 상호 간 불임성이냐라는 것은 아니고, 자연적 변종이 종의 자리를 차지하기에 이를 정도까지 영구적으로 변이되자마자 어째서 이것이 그 자연적 변종에 그처럼 일반적으로 일어났는가 하는 것이다. 우리는 그 원인을 결코 정확히 알지도 못하거니와, 우리가 생식계통의 정상 작용과 비정상 작용에 관해 얼마나 알지 못하고 있는가를 생각할 때 이것은 조금도 놀라

운 일이 못 된다. 그러나 종이 많은 경쟁자와의 생존경쟁 때문에 오랫동안에 걸쳐서 사육 변종보다 더 일정하지 않은 상태에 놓였으리란 것은 우리도 알 수 있지만, 이것은 충분히 그 결과에 있어 커다란 차이를 만들 수 있는 것이다. 왜냐하면, 우리는 야생동물이나 야생식물이 그것의 자연 상태로부터 옮겨져서 구속을 받게 되면 불임성으로 되는 것이 매우 흔함을 알고 있기 때문이다. 또 항상 자연 상태하에서 살아온 생물의 생식기능은 부자연한 교배의 영향에 대해서 아마도 마찬가지로 매혹할 것이다. 이에 반해서 사육동물은 그것의 사육이라는 단순한 사실에서 나타나는 바와 마찬가지로 원래 그 생활 상태의 변화에는 크게 민감하지 않으며, 또 오늘날에도 일반적으로 반복되는 생활 상태의 변화에 저항하여 가임성이 감소되지 않으므로, 다른 변종과의 교배로 그것의 생식력에 해로운 영향을 받는 일이 적은 변종을 산출하는 것으로 기대될 수 있을 것이다.

나는 지금까지 같은 종의 변종은 서로 교배되어도 반드시 가임성인 것처럼 말해 왔지만, 내가 간단히 요약하려는 다음의 몇 가지 경우에서 어느 정도의 불임성이 존재한다는 증거를 무시할 수는 없다. 그 증거는 적어도 우리가 많은 종의 불임성이라는 증거와 같은 정도로 충분한 것이다. 그리고 그 증거는 다른 모든 경우에서 가임성과 불임성을 종의 구별이 되는 안전한 표지라고 생각하고 있는 반대 증인들로부터 얻은 것이다. 게르트너는 황색의 종자를 낳는 작고 마른 옥수수의 일종과, 붉은 종자를 낳는 키가 큰 변종을 그의 정원에서 서로 접근시켜 수년간 자라게 하였는데, 이들 식물은 암수가 분리되어 있음에도 불구하고 결코 자연스러이 교배하지는 않았다. 그래서 그는 한 종류의 12개의 꽃을 다른 종류의 꽃가루로 수정시켰다. 그러나 단 하나의 꽃이 종자를 만들었을 뿐이며, 더욱이 이 하나의 꽃은 겨우 다섯 알의 종자를 만들어 낸데 불과했다. 이 식물의 암수가 분리되어 있었으므로, 이 경우에 인위적인 조작이 해를 주었을 리는 없다. 또 이들 옥수수의 변종이 서로 다른 종이라고 의심하는 사람은 아무도 없다고 나는 믿는다. 주목해야 될 중요한 것은 이처럼

길러 낸 잡종식물이 그들 스스로 '완전한' 가임성이라는 사실이다. 따라서 게르트너조차 이 두 변종을 명확하게 다른 종으로서 감히 생각하지 않았던 것이다.

지루 드 뷔자랑그Girou de Buzareingues는 옥수수와 마찬가지로 암수가 분리되어 있는 표주박의 세 변종을 교배시켰는데, 그는 그 상호의 수정은 그 차이가 클수록 어렵다고 주장하고 있다. 이 실험을 어디까지 신용할 수 있는지 나는 모른다. 그러나 실험된 식물은 사즈레에 의해 변종으로 분류된 것이었다. 사즈레는 분류의 기초를 주로 불임성의 시험에 의해서 설정하고 있으며, 노당도 같은 결론에 도달하고 있다.

다음의 경우는 한층 더 놀랄 만한 것으로, 처음에는 믿을 수 없을 정도이지만, 그것은 게르트너와 같은 뛰어난 관찰자이며 반대 증인인 한 사람에 의하여 뜰담배속 가운데 9종에 관해 다년간 행해진 놀랄 만한 수의 실험 결과인 것이다. 즉, 황색과 백색과의 변종이 교배되면 같은 종의 같은 색의 변종이 교배했을 때보다 종자를 만드는 것이 적다는 것이다. 뿐만 아니라, 어떤 종의 황색과 백색인 변종이 '다른' 종의 황색과 백색인 변종과 교배되면 다른 색의 변종을 교배시켰을 때보다 같은 색의 변종을 교배시켰을 때 더 많은 종자를 만든다고 주장하고 있다. 스코트도 역시 뜰담배속의 종과 변종으로 실험하였는데, 다른 종의 교배에 관한 게르트너의 결과를 확증하지는 못했지만, 같은 종 중에 색이 다른 변종은 같은 색의 변종보다 86대 100의 비율로 적게 종자를 만든다는 사실을 발견해 냈다. 그러나 이들 변종은 그 꽃의 색이 다른 점 이외에는 아무것도 다른 것이 없었다. 그리고 때로는 어떤 변종이 다른 변종의 종자에서 생겨나는 수도 있다.

쾰로이터의 정확성은 그 뒤의 모든 관찰자들에 의해 확인되었는데 그는 보통 담배의 어느 특수한 변종이 매우 다른 종과 교배될 경우 다른 변종보다도 더 가임성이라는 놀라운 사실을 증명하였다. 그는 보통 변종으로 불리고 있는 5개의 형태를 가지고 실험하여, 매우 엄밀한 시험, 즉 상호교배 해 본 결과 그

잡종의 자손이 완전한 가임성임을 알아냈다. 그러나 이들 변종의 하나를 아버지로 또는 어머니로 사용하여 담배속의 글루티노사*Nicotiana glutinosa*종과 교배시켰을 때, 반드시 글루티노사종과 교배된 4개의 다른 변종이 만들어 낸 잡종처럼 불임성이 아닌 잡종을 만들어 냈다. 그러므로 이 하나의 변종의 생식계통은 어떤 방법으로, 또 어느 정도까지 변화되고 있음에 틀림이 없는 것이다. 이러한 사실에 의해서, 교배되었을 때의 변종이 반드시 가임성이라고는 이제 더 이상 주장할 수 없게 되었다. 어떤 가상적인 변종도, 만일 어느 정도까지 불임성이라는 것이 증명된다면 거의 틀림없이 일반적인 종으로 분류되기 때문에, 자연 상태에 있는 변종의 불임성을 확인하는 일이 아주 어렵다는 것에 의해서 인간은 그 사육 변종의 오직 외부적 형질에만 주의한다는 것, 그리고 사육 변종이 매우 긴 기간 동안 일정한 생활 상태에 놓여 있지 않았다는 것 등의 여러 가지의 고찰에 의해 — 가임성은 교배되었을 때의 변종과 종 사이의 근본적 구별을 구성하는 것이 아니라고 우리는 결론을 내릴 수가 있다. 교배된 종의 일반적인 불임성은 특별히 얻어지거나 주어진 것은 아니고, 그 성적 요소에서의 성질이 모호한 변화에 기인하여 우연히 생긴 것이라고 생각해도 틀림없는 것이다.

가임성과는 관계없이 비교된 잡종과 변종간잡종

가임성과는 관계없이, 교배되었을 때의 종과 변종의 자손은 다른 몇 가지 점에서 비교할 수 있다. 종과 변종 사이에 명확한 선을 긋기를 열망한 게르트너는 종의 이른바 잡종의 자손과 이른바 변종간잡종 사이에 매우 작은, 내가 보기에는 전혀 중요하지도 않은 차이를 발견한 데 지나지 않았다. 그리고 또 한편으로는 그것들이 많은 중요한 점에서 매우 밀접하게 일치하고 있는 것이다. 나는 여기서 이 문제를 매우 간단하게 논하기로 하겠다. 그 가장 중요한 구별은, 제1세대에서는 변종간잡종이 잡종보다 변이하기 쉽다는 것이지만, 그러나 게르트너는 오랫동안 재배되고 있던 종이 낳은 잡종은 때로 제1세대에서 변이

하기 쉽다는 것을 인정하고 있으며, 나 자신도 이러한 사실의 뚜렷한 실례를 본 바 있다. 게르트너는 더 나아가 매우 근연의 종 사이의 잡종은 아주 다른 종 사이의 그것보다 변이하기 쉬운 것을 인정하고 있다. 그리고 이 사실은 변이성의 정도의 차이에 점진적인 단계가 있음을 나타내는 것이다. 변종간잡종과 보다 더 가임성인 잡종이 몇 세대에 걸쳐 번식되면 두 경우의 자손에 생기는 변이성의 극대량은 아주 현저한 것이다. 그러나 잡종이나 변종간잡종에서 일정한 형질을 오랫동안 간직하는 몇몇의 실례를 들 수가 있다. 그렇지만 변종간잡종의 계속되는 세대에서의 변이성은 다분히 잡종에서보다 클 것이다.

이 잡종에서보다도 변종간잡종에서의 변이성이 더 크다는 것은 결코 놀랄 만한 일이 못 된다고 생각된다. 왜냐하면, 변종간잡종의 양친은 변종, 그것도 주로 사육 변종이기 때문이다(자연 변종에 관해서 실험이 행해진 것은 매우 적다). 그리고 이것은 변이성이 최근에 생긴 것이며, 따라서 이와 같은 변이성은 가끔 계속되는 교배의 작용에 의해서 증대해 가는 것임을 뜻하고 있다. 제1세대의 잡종의 경미한 변이성은 계속되는 세대에서의 변이성에 비해 기묘한 사실로서 주의할 만한 가치가 있다. 왜냐하면, 내가 보통 변이성의 원인 가운데 하나로 들고 있는 견해, 즉 생식계통이 생활 상태의 변화에 몹시 민감하므로 그런 사정 밑에서는 모든 점에서 양친 형태에 잘 맞는 자손을 낳는다는 고유의 기능을 다할 수 없다는 것에 관계가 있기 때문이다. 또 제1세대의 잡종은 그것의 생식계통이 어떠한 점에서도 영향을 받지 않고 있는 종(오래 재배된 것은 제외하고)으로부터 나온 것이며 변이하기 쉽지 않으나, 잡종 그 자체는 생식계통에 중대한 영향을 받고 있어 자손은 크게 변이하기 쉬운 것이다.

그러면 변종간잡종과 잡종과의 비교에로 돌아가자. 게르트너는 변종간잡종이 잡종보다 더 양친 형태의 어느 한쪽으로 되돌아가기 쉽다고 말하고 있지만, 그러나 이것은 비록 사실이라 하더라도 확실히 정도의 차이에 불과하다. 그 뿐만 아니라 게르트너는 오래 재배되고 있던 식물에서 생긴 잡종이 그 자연 상태에 있는 종에서 생긴 잡종보다 더 되돌아가기 쉽다고 힘주어 말하고

있다. 그리고 이것은 아마도 여러 다른 관찰자에 의해 도달된 결과에서 보는 기묘한 차이를 설명하는 것일 게다. 이리하여 막스 위추라는 버들의 야생종에 관한 실험을 행하고 잡종이 과연 양친 형태에 되돌아가는지의 여부를 의심하고 있지만, 노당은 이에 반하여 주로 재배식물에 관한 실험을 행하고, 잡종이 거의 되돌아가려는 보편적인 경향이 있다고 가장 강력한 말로 주장하고 있다. 게르트너는 더 나아가서, 임의의 두 종이 비록 서로 매우 근연이라 하더라도 제3의 종과 교배되었을 경우에 그 잡종은 서로 크게 다르나, 이에 반해서 어떤 한 종의 서로 매우 다른 두 변종이 또 다른 종과 교배되었을 경우에는 그 잡종은 그처럼 다르지 않다고 말하고 있다. 그렇지만 이 결론은 내가 알 수 있는 한, 단 한 번의 실험에 근거된 것이며, 쾰로이터가 행한 여러 실험의 결과와는 정반대가 되는 것으로 생각된다.

게르트너가 잡종과 변종간잡종의 식물 가운데서 지적해 낼 수 있었던 것은 이처럼 별로 중요하지 않은 차이뿐인 데 불과하다. 한편 잡종과 변종간잡종, 특히 근연종으로부터 나온 잡종이 각각의 양친을 닮고 있는 정도와 종류는, 게르트너에 의하면 같은 법칙에 따른다. 두 종이 교배되었을 경우, 흔히 한쪽의 종이 그 잡종에게 자기를 닮게 하는 더 뛰어난 힘을 갖는 일이 있다. 그러므로 나는 식물의 변종에서도 역시 그렇다고 믿고 있으며, 또 동물에서는 때로 하나의 변종이 확실히 다른 변종보다도 훨씬 강한 유전력을 갖고 있다. 상호교배에 의하여 생긴 잡종 식물은 일반적으로 서로 닮고 있으며, 또 상호교배로 생긴 변종간잡종 식물에서도 역시 그렇다. 잡종 및 변종간잡종 양자가 다 계속되는 세대에서 어느 양친과의 반복된 교배에 의해서 어느 편이건 순수한 양친 형태로 복귀시킬 수 있는 것이다.

이러한 여러 견해는 분명히 동물에도 적용되지만, 그러나 여기에서 이 문제는 일부분 제2차 성적 형질이 존재하기 때문에 매우 복잡해져 있으나, 어떤 종이 다른 종과 교배한 경우에도, 또 어떤 변종이 다른 변종과 교배한 경우에도 그 모습을 전하는 유전력은 한쪽의 성보다 다른 한쪽의 성이 더욱 우세하기 때문

에 더욱더 복잡해지고 있다. 예컨대 당나귀는 말보다 강한 유전력을 갖고 있다. 따라서 노새나 버새는 어느 것이나 말보다 당나귀 편을 더 닮고 있다고 주장하는 저자를 나는 옳다고 생각하지만, 이러한 강한 유전력은 암컷보다도 수컷인 당나귀 쪽에 더욱 강하므로, 수탕나귀와 암말 사이에 생긴 노새는 암탕나귀와 수말의 사이에서 생긴 버새보다 더 많이 당나귀를 닮고 있는 것이다.

어떤 저자들은 자손이 중간적 형질을 띠지 않고 그 양친 중 한쪽에 몹시 닮는 것은 오직 변종간잡종뿐이라는 가정적 사실을 매우 강조하고 있지만, 그것은 때로 잡종에서도 일어나는 수가 있다. 다만 변종간잡종에 비해 훨씬 적다는 것은 나도 인정한다. 한쪽의 양친을 몹시 닮은 교배번식의 동물에 관하여 내가 수집한 예를 보건대, 그 닮은 점은 주로 성질상 거의 기형적이고 또 갑자기 나타난 형질—이를테면 백색증 · 멜라닌증, 꼬리나 뿔이 없는 것, 손가락이나 발가락이 더 있는 것 등—에 한정되어 있어서, 선택에 의해 서서히 얻어진 형질에는 관계가 없다. 어느 한쪽 양친의 완전한 형질로 갑자기 되돌아가는 경향도 마찬가지로서, 서서히 자연적으로 산출된 종으로부터 나온 잡종에서보다는 때때로 갑자기 산출되어 형질상 반은 기형적인 변종에서 나온 잡종 쪽에 훨씬 생기기 쉽다. 대체로 나는 프로스퍼 루카스Prosper Lucas 박사에 전적으로 동의한다. 그는 동물에 관한 방대한 자료를 정리한 다음에, 자손이 양친을 닮는 법칙은 양친이 서로 다른 정도의 대소에 불구하고, 즉 같은 변종 혹은 다른 변종 또는 다른 종의 개체의 결합에서도 동일하다는 결론에 도달한 것이다.

가임성 및 불임성의 문제와는 관계없이, 그 밖의 다른 점에서는 교배된 종 또는 교배된 변종의 자손에게는 일반적으로 밀접한 유사성이 있는 것처럼 생각된다. 만약에 우리가 종을 특별히 창조된 것으로 보고 변종을 제2차적 법칙에 따라 생긴 것으로 본다면, 이 유사성은 참으로 놀랄 만한 사실이다. 그렇지만 그것은 종과 변종 사이에는 아무런 본질적인 차이가 없다는 견해와 완전히 조화를 이루는 것이다.

요약

종으로서 분류되기에 족할 만큼 충분히 다른 형태 간의 최초의 교배와 그것의 잡종은 절대적이라고는 할 수 없으나 매우 일반적으로 불임성이다. 불임성의 정도는 매우 여러 가지 정도이며, 또 보통 너무나 경미하기 때문에 아무리 주의 깊은 실험가라도 이 표준에 의해서 형태를 분류하는 데 전혀 정반대의 결론에 도달하는 수가 있다. 불임성은 같은 종의 개체에서는 선천적으로 변이하기 쉽고, 적당한 조건이나 부적당한 조건의 작용에 대해서는 매우 민감하다. 불임성의 정도는 계통적 유사성을 엄격하게 따르지 않고, 여러 기묘하고 복잡한 법칙에 의해서 지배되고 있다. 같은 두 종 사이의 상호교배에서도 불임성에는 일반적으로 차이가 있고, 때로는 심한 차이가 있다. 그 정도의 차이는 최초의 교배와 이 교배에 의해서 생긴 잡종에서도 언제나 같은 것이 아니다.

접목할 경우, 하나의 종 또는 변종이 다른 나무에 접목되는 능력은 그 생장계통에서 일반적으로 성질이 모호한 차이에 기인하는 우연인데, 그와 마찬가지로 한 종이 다른 종과 교배하기 쉬운지의 여부는 그 생식계통에 있는 모호한 차이에 기인하는 것이다. 종이 자연계에서 교배하고 섞이는 것을 막기 위하여 여러 정도의 불임성이 특별히 부여된 것이라고 생각하는 것은, 나무가 숲 속에서 접목되는 것을 막기 위하여 역시 여러 가지, 그리고 비슷한 정도의 접목상의 어려움을 특별히 부여받은 것이라고 생각하는 것과 마찬가지로 아무런 이유도 없는 것이다.

최초의 교배와 그 잡종의 자손의 불임성은 자연선택에 의해 획득된 것이 아니다. 최초의 교배의 경우에 불임성은 여러 가지 사정에 의존하고 있는 것으로 생각된다. 어떤 예에서는 주로 배胚가 일찍 죽어 버리기 때문인 것이다. 잡종의 경우에 불임성은 뚜렷이 전全 체제가 두 개의 다른 형태로 혼성되었기 때문에 교란된 것에 의존하며, 불임성은 새로운 부자연한 생활 상태에 놓였을 때의 순종에 자주 영향을 미치는 불임성과 매우 밀접한 관계가 있다. 이 후자의 경우를 설명할 수 있는 사람은 잡종의 불임성을 설명할 수 있을 것이다. 이러

한 견해는 다른 종류의 평행 현상, 즉 첫째로는 생활 상태의 경미한 변화는 모든 생물의 활력과 가임성을 증대시킨다는 것, 둘째로 다소 다른 생활 상태에 놓여 있는 형태나 변이한 형태의 교배는 그 자손의 크기와 활력과 가임성을 조장시켜 준다는 사실에 의해서 지지를 받는다. 이형 및 삼형식물이 부적법 교배의, 아울러 그 부적법 자손의 불임성에 관해서든, 사실은 아마도 어떤 불명의, 유대가 최초의 교배의 가임성의 정도를 그 자손의 가임성의 정도와 관련시킨다는 것을 진실처럼 믿게 해 준다. 이형성에 관한 이들 고찰은, 상호교배의 결과에 관한 고찰과 마찬가지로, 교배된 종의 불임성의 제1원인이 그것의 성적 요소에 있는 차이에 한한다는 결론으로 이끈다. 그러나 서로 다른 종의 경우에는 어째서 그 성적 요소가 매우 일반적으로 다소나마 변화되어 그 상호의 불임성으로 이끄는 것인지 우리는 알지 못한다. 그러나 이것은 오랜 기간 동안 거의 일정한 생활 상태에 익숙해 온 종에 대해서 어떤 밀접한 관련이 있는 것이 아닌가 생각된다.

임의의 두 종의 교배의 어려움과 그 잡종의 자손의 불임성이, 비록 서로 다른 원인에 기인한다 하더라도 대부분의 경우에서 부합된다는 것은 놀라운 일이 아니다. 왜냐하면, 양자가 다 교배된 종과 종 사이의 차이의 양에 의존하기 때문이다. 또 최초의 교배를 이루는 용이함과 그에 의해 생긴 잡종의 가임성 및 접목되는 능력—비록 최후의 능력은 분명히 매우 다른 여러 사정에 의존되는 것이지만—이 모두 어느 정도까지 실험에 제공된 형태의 계통적 유사성에 평행하고 있다는 것도 놀라울 바가 못 되는데, 이는 계통적 유사성이란 모든 종류의 유사성을 포괄하는 것이기 때문이다.

변종으로 알려진 것이거나 변종으로서 간주될 만큼 충분히 닮은 형태 간의 최초의 교배와 그 변종간잡종의 자손은, 가끔 불리고 있는 만큼 반드시 그런 것은 아니지만, 일반적으로 가임성이다. 또 이러한 보편적인, 그리고 완전한 가임성은 자연 상태에 있는 변종에 관해서 우리가 얼마나 순환논법을 가지고 논의하기 쉬운가 하는 것을 상기하고, 또한 변종의 대다수는 단순한 외면적 차

이의 선택에 의해서 사육하에 산출되고, 또 그들 변종이 오랫동안 한결같은 생활 상태에 놓였던 것은 아니라는 것을 상기할 때 놀랄 일은 못 된다. 뿐만 아니라, 오래 계속된 사육은 불임성을 제거하는 경향이 있으며, 따라서 그와 같은 불임성을 유발시킬 걱정이 적음은 특히 명심해 둘 필요가 있다. 가임성의 문제는 별도로 하고, 그 밖의 모든 점에서 잡종과 변종간잡종 사이에는—그 변이성에서, 또 교배를 되풀이함으로써 서로 다른 것을 흡수하는 능력에서, 그리고 쌍방의 양친 형태로부터 형질을 유전하는 점에서—일반적으로 밀접한 유사성이 있다. 이제 마지막으로 우리는 최초의 교배와 잡종의 불임성의 정확한 원인에 관해서, 왜 동식물이 그들의 자연 상태에서 옮겨지면 불임성이 되는가 하는 경우에서와 마찬가지로 전혀 알지 못하지만, 본 장에서 열거한 여러 사실은, 종이 원래 변종으로서 존재하였다는 소신에 어긋나는 것이 아니라 오히려 그러한 견해에 부합되는 것으로 생각된다.



지질학적 기록의 불완전성에 관하여

제10장
지질학적 기록의 불완전성에 관하여

현재 중간 변종이 없다는 데 관하여 | 소멸된 중간 변종의 성질과 그 수효에 관하여 | 침식과 퇴적의 속도로 미루어 본 시간의 경과에 관하여 | 연수年數로 따져 본 시간의 경과에 관하여 | 우리의 고생물학적 수집의 빈약성에 관하여 | 지질학적 지층의 간헐성에 관하여 | 화강암 지역의 침식에 관하여 | 어떠한 지층에도 중간 변종이 존재하지 않는다는 데 관하여 | 종의 여러 군들의 돌연한 출현에 관하여 | 이미 알려진 최하부의 화석 지층에서의 여러 종군種群들의 돌연한 출현에 관하여 | 서식 가능했던 지구의 고대에 관하여

제6장에서 나는 이 책에서 주장하고 있는 견해에 대하여 당연히 제기될 수 있는 주요한 이론異論들을 열거하였다. 그들 중 대부분이 이제 모두 토론되었다. 그중 한 가지, 즉 종의 형태의 구별과, 그리고 종이 무수한 과도기적인 연쇄에 의해서 서로 섞이지 않았다는 것은 분명히 이해하기 어려운 것이다. 나는 왜 오늘날 그러한 연쇄가 명확히 그들이 존재하기에 가장 유리한 환경하에서, 즉 점진적 단계의 물리적 상태를 가진 광대하고 연속적인 지역에서 통상적으로 발생하지 않는가의 이유를 제시하였다. 나는 각각의 종의 생활이 기후에 대해서보다는, 훨씬 중요한 방법으로써 이미 확정된 다른 생물에 의존하고 있으며, 따라서 또 실제로 지배적 힘을 가지고 있는 생활 상태가 온도 또는 습도와 같이 전혀 느낄 수 없을 정도의 점진적 단계로써 떨어져 가지 않음을 보여 주고자 노력하였다. 그리고 나는 또한 중간 변종은, 그들이 결합하는 형태보다도 적은 수효로 존재하기 위해서, 그 이상의 변화와 개량을 행하는 동안에 타파되고 소멸된다는 것을 보여 주고자 노력하였다. 그러나 오늘날 무수한 중간 연쇄가 자연계를 통하여 어디에나 일어나지 않는 주된 원인은, 새로운 변종이 끊임없이 그 원형태의 지위를 빼앗고, 그것을 구축해 가는 바의 자연선택의

행위 그 자체에 의존하고 있기 때문이다. 그러나 이 소멸의 과정이 매우 대규모로 작용해 온 비례에 전적으로 응하여, 이전에 형성된 중간 변종의 수 또한 실제로 막대하지 않으면 안 된다. 그러면 왜 모든 지질학적 지층이나 암층은 그러한 중간 형태로 가득 채워져 있지 않을까? 지질학이 그러한 미세한 점진적 단계가 있는 유기적 연쇄를 보여 주지 않는 것은 확실하며, 아마 그것은 자연선택 이론에 대하여 주장될 수 있는 가장 명백하고 중요한 이론일 것이다. 그 설명은 지질학적 기록이 매우 불완전한 데 있다고 나는 확신한다.

무엇보다도 먼저 이론상에서 어떠한 종류의 중간 형태가 이전에 존재해 왔던가를 항상 염두에 두어야 한다. 나는 어떤 두 가지의 종을 바라보고 있을 때면, 그들 사이의 '직접적인' 중간 형태를 마음속에 그려 보지 않고는 배기지 못했다. 그러나 이것은 전적으로 잘못된 견해이다. 우리는 항상 각각의 종과 아직 알려지지 않은 공통조상과의 중간 형태를 찾지 않으면 안 된다. 그리고 일반적으로 그 조상은 어떤 점에서 그의 모든 변화된 후손들과 달라져 있음에 틀림없다. 단순한 일례를 든다면, 공작비둘기와 파우터비둘기는 둘 다 양비둘기의 후손이다. 만약 우리가 여태까지 존재하였던 모든 중간 변종을 갖고 있다면 우리는 그들 양자와 양비둘기와의 사이에 매우 밀접한 계열을 가질 것이지만, 공작비둘기와 파우터비둘기와의 직접적인 중간 변종은 갖지 못할 것이다. 예를 들면, 이들 두 종류의 특징적인 형태인 약간 넓어진 꼬리와 약간 커진 모이주머니를 결합하고 있는 변종은 볼 수 없다. 더구나 이들 두 종류는 너무 많이 변화되었기 때문에, 만일 우리가 그들의 기원에 관한 역사적이거나 간접적인 증거를 가지고 있지 못하였다면, 그 구조를 양비둘기, 즉 콜룸바 리비아의 구조와 단지 비교만 하고는 그들이 이 종의 후손인지, 또는 콜룸바 오에나스C. Oenas와 같은 다른 어떤 근연의 형태로부터 나온 것인지를 결정하기는 불가능했을 것이다.

자연의 종에 관해서도 역시 마찬가지로, 예를 들어 말馬이나 맥貘과 같이 아주 다른 형태를 본다면 우리는 그들 사이에 직접적인 중간 연쇄가 일찍이 존재하

였다고 상상할 아무런 이유도 갖고 있지 않으며, 그들 각각과 알려지지 않은 그들의 어떤 공통조상 사이에 직접적인 중간 연쇄가 존재하였다고 상상할 수는 있다. 그들의 공통조상은 전 체제에서 그들 양자와 보통 매우 많은 유사성을 갖고 있었음에 틀림없지만, 구조상의 어떤 점에서는 아마 맥과 말이 서로 다른 이상으로 그들 모두와 아주 달랐을 것이다. 그렇다면 그러한 모든 경우에서 우리가 비록 조상의 구조를 그의 변화된 자손의 구조와 면밀히 비교한다 해도 동시에 거의 완전한 중간 연쇄를 갖지 않는다면 둘 또는 그 이상의 종의 원형태를 알아볼 수 없는 것이다.

자연선택설에 의하면 두 현존 형태 가운데 하나가 다른 하나의 후손이라는 것은 가능하다. 예를 들어 말이 맥으로부터 나왔다는 것은 전적으로 가능한 일이며, 또 이 경우에서 그들 사이에 '직접적인' 중간 형태가 존재했을 것이다. 그러나 그러한 경우는 어떠한 형태가 아주 오랜 세월 동안 불변인 채 남아 있고, 그 자손이 막대한 변화량을 받았음을 의미하는 것이지만, 생물과 생물 사이, 그리고 새끼와 어버이 사이의 경쟁의 원칙은 거의 이것을 불가능하게 할 것이다. 왜냐하면, 모든 경우에서 새롭고 개량된 생명 형태는 오래되고 개량되지 않은 형태를 구축하는 경향이 있기 때문이다.

자연선택설에 의하면 모든 현존하는 종은 각각의 속의 원종原種과 연결되고 있으며, 그들 사이의 차이는 오늘날 같은 종의 자연 변종과 사육 변종 사이에서 보는 것처럼 그리 큰 것은 아니다. 그리고 지금은 대체로 소멸해 버린 이들 원종들도 마찬가지로 보다 오랜 형태와 연결되어, 이와 같이 거슬러 올라가 항상 각 큰 강綱의 공통조상에 융합하고 마는 것이다. 따라서 모든 현존종과 소멸종과의 중간적 · 과도적 연쇄의 수효는 상상할 수 없을 만치 큰 것이었음에 틀림없다. 그러나 만약 자연선택설이 진실이라면, 확실히 그러한 연쇄는 지구 위에 살아 내려왔을 것이다.

퇴적의 속도 및 침식의 범위로 미루어 본 시간의 경과에 관하여

우리가 그렇게 무한히 많은 연결 고리를 갖는 화석 유해를 발견하지 못하는 것과는 별개로, 모든 변화는 천천히 일어나기 때문에 이처럼 막대한 양의 유기적 변화를 행하기에는 시간이 허락하지 않았을 것이 틀림없다는 견해가 나올 수도 있다. 실제로, 지질학자가 아닌 독자로 하여금 막연하게나마 시간의 경과를 이해시킬 수 있는 사실들을 상기하도록 한다는 것은 나에게는 거의 불가능하다. 후세의 역사가가 자연과학에 혁명을 불러일으켰다고 인정할 만한 찰스 라이엘 경의 위대한 저서《지질학 원리Principles of Geology》를 읽고서도 과거의 시대가 시간적으로 얼마나 방대한 것이었는가를 인정하지 않는 사람은 당장 이 책을 덮어 버려도 좋다.《지질학 원리》를 연구하고, 또는 개개의 지층에 관한 여러 관찰자의 특수한 논문을 읽고, 각 저자가 각 지층, 나아가서는 각 암석층의 기간에 관해서 불명확한 관념을 주려고 꾀하고 있음을 알아차리기만 하면 된다는 것은 아니다. 우리는 활동 중인 작인作因을 알고, 얼마만큼 깊이 지면이 침식되었는가, 그리고 얼마나 많은 침전물이 퇴적되었는가를 앎으로써 과거의 시대에 관한 어떤 관념을 가장 잘 알 수 있다. 라이엘이 잘 설명했듯이, 이 침전의 범위와 두께는 지각이 도처에서 입고 있는 침식의 결과이며 척도인 것이다. 따라서 우리가 그 기념물을 주변의 곳곳에서 보는 과거의 시대의 기간에 관해서 다소의 이해를 얻고자 한다면, 축적된 여러 층의 위대한 퇴적을 직접 조사하고, 진흙을 날라 오는 작은 강이나 해안 절벽을 씻겨 내는 파도를 관찰하지 않으면 안 된다.

웬만큼 단단한 바위로써 이루어진 해안을 따라 거닐며 그 붕괴의 과정을 본다는 것은 좋은 일이다. 대개 경우에서 밀물은 하루에 2번씩 단지 짧은 시간 동안 절벽에 닿게 되며, 그 파도는 다만 모래나 또는 조약돌을 날라 왔을 경우에만 절벽을 파먹어 들어간다. 왜냐하면, 순수한 물은 바위에 거의 또는 전혀 아무런 효력도 없다는 훌륭한 증거가 있기 때문이다. 드디어 절벽의 밑부분이 파져서, 큰 단편이 떨어진다. 그 단편은 그대로 거기에 고정되어 조금씩 씻

기고, 마침내는 파도로 인하여 떼굴떼굴 구를 정도의 크기로 작아져서는 그때부터는 더욱 급속도로 부서져 자갈·모래 또는 진흙이 되기에 이른다. 그러나 우리는 이 붕괴되어 가는 절벽의 밑부분에, 해산물이 두껍게 덮여 있어 마모되는 일이 적고 거의 굴러다니지 않음을 알 수 있는 둥근 표석漂石을 얼마나 종종 볼 수 있는가! 뿐만 아니라, 만일 이 붕괴작용을 받고 있는 어떤 암석의 단편을 따라서 몇 마일 거슬러 올라가면, 현재 그 작용을 받고 있는 절벽은 단지 단거리의 구간이거나 또는 곶의 주위 여기저기에서 볼 수 있는 데 지나지 않는다. 그 곶에 자란 표면이나 그 외의 곶은 식물의 외관으로 보아 벌써 오랜 세월에 걸쳐 물에 씻기고 있음을 알 수 있다.

그러나 우리는 최근에 많은 우수한 관찰자들—주크스Jukes·기키Geikie·크롤Croll 및 그 밖의 사람들—의 선구자인 램지Ramsay의 관찰에 의해서, 공기의 붕괴작용은 해안의 작용, 즉 파도의 힘보다도 훨씬 중요하다는 것을 알게 되었다. 육지의 전 표면은 공기와 탄산이 용해된 빗물의 화학적 작용에, 그리고 한대지역에서는 서리에 노출되어 있다. 분쇄된 물질은 호우 때에는 매우 완만한 경사에도 운반되어 내려오며, 특히 건조한 토양에서는 상상되는 것 이상으로 훨씬 더 멀리까지 바람에 의해 운반된다. 다시 이들 물질은 하천에 의해서 운반되는데, 이 하천은 흐름이 빠를 때에는 그 수로를 깊게 하고 그 파편들을 갈아 부수며 흐른다. 비오는 날에는 완만한 경사의 땅에서조차 그 모든 경사지를 흘러내려가는 탁류 속에서 이 공중 붕괴작용의 효과를 본다. 램지와 위테이커Whitaker 두 사람은 윌든Wealden 주의 단애斷崖의 큰 줄기와 이전은 옛날의 해안이었다고 간주되었던 영국을 가로지르는 단애의 큰 줄기는 그러한 방법으로 형성되었을 리가 없다는 것을 보여 주었지만, 이 관찰은 아주 눈부신 바 있다. 각 줄기는 동일한 지층으로써 구성되어 있음에 반하여, 해안의 단애는 어디서나 여러 지층의 횡단橫斷에 의해서 형성되어 있기 때문이다. 이것은 실제로 그러하므로, 이들 단애는 주로 그 기원을, 이들 단애를 구성하고 있는 암석이 그 주위의 표면보다 더 잘 공중 붕괴작용에 저항하였다는 데에 돌려야

한다는 것을 우리는 인정하지 않을 수 없다. 따라서 이 표면은 점차로 낮아지고 보다 단단한 바위줄기를 돌출시키기에 이른 것이다. 우리들의 시간의 개념에 의하건대, 분명히 조그마한 힘밖에 갖지 않고, 또 매우 천천히 작용하는 것으로 보이는 공중 붕괴작용이 이러한 위대한 결과를 낳았다는 확신만큼 광대한 시간의 연속에 관해 깊은 인상을 주는 것도 없다.

이리하여 육지가 공중 풍화작용과 해변 붕괴작용을 통하여 마모되어 가는 느린 속도에 관해서 납득했다면, 과거의 시간의 연속을 충분히 알기 위해서는 한편으로는 많은 광대한 지역에 걸쳐 이동된 암석 덩어리에 관해서, 또 다른 한편으로는 현재의 침전층의 두께에 관해서 생각해 보는 것이 좋을 것이다. 나는 화산섬이 파도에 씻겨 내려가, 그 주위가 깎여져 1,000피트 또는 2,000피트 높이의 직립한 단애가 되어 있음을 보고 놀라움을 금치 못하였던 일을 기억하고 있다. 왜냐하면, 용암류의 완만한 경사는 그 이전의 액체 상태로 말미암아 얼마나 멀리 그 단단한 암상을 일찍이 대양 가운데까지 전개하고 있었던가를 한눈에 보여 주었기 때문이다. 같은 이야기가 단층에 의하여 더 간단히 설명되는데, 그 단층이란 지층이 몇 천 피트라는 높이 또는 깊이로 한쪽에서 융기되거나, 또는 다른 쪽에서 함몰된 땅의 큰 틈을 말한다. 왜냐하면, 융기가 갑자기 일어났거나 또 많은 지질학자들이 지금 믿고 있듯이 완만하게 그리고 많은 약동에 의해서 이루어진 것이든 간에 상관없이, 지각에 큰 틈이 생긴 이래 땅의 표면은 아주 평탄하게 되어 이들 확대한 단층의 흔적은 외관상으로는 전혀 볼 수 없을 정도로 되어 있기 때문이다. 예를 들어, 크래븐Craven 단층은 위쪽을 향하여 30마일이나 펼쳐 있으며, 그 선을 따라서 지층의 수직적인 위치 변화는 600피트에서 3,000피트에 달하고 있다. 램지 교수는 앵길시Anglesea에 있는 2,300피트의 함몰에 관해 기사를 발표했으며, 또한 메리오네스셔Merionethshire에는 1만 2,000피트의 함몰이 있다고 굳게 믿는다는 취지를 나에게 알려 주었다. 그러나 이러한 경우에는 육지의 표면에는 그런 대변동이 행해졌음을 보여 주는 것이라고는 없다. 왜냐하면, 땅 틈 양쪽에 있는 바

위틈이 퇴적으로 매끈하게 쓸려 나갔기 때문이다.

그 반면에 지상 어디서나 침전층의 퇴적은 놀랄 만한 두께를 갖고 있다. 코르딜레라Cordillera 산에서 나는 한 덩어리의 역암礫岩이 1만 피트나 됨을 보았다. 그러나 역암은 아마도 더욱 치밀한 침전물보다는 급속도로 축적은 되었을지라도, 닳아서 둥글게 된, 그것도 모두 시간의 각인을 띠고 있는 자갈로 이루어지고 있으므로, 그 단괴團塊가 얼마나 서서히 쌓여졌는가를 보여 주기에 족한 것이다. 램지 교수는 영국의 여러 지역에서의 연속하는 지층의 최대 두께를, 대부분의 경우는 실제 측량한 것으로 내게 알려 주었는데, 그 결과는 다음과 같다.

고생대층(화성암상火成岩床은 포함하지 않음)…………………………	5만 7,154피트
제2기층 ………………………………………………………………	1만 3,190피트
제3기층 ……………………………………………………………	2,240피트

이상을 모두 더한다면 7만 2,584피트, 곧 거의 13.75마일이 되는 셈이다. 영국에서는 얇은 층에 의해서 나타나고 있는 그 지층의 어떤 것은, 대륙에서는 수천 피트의 두께에 해당하는 것이 있다. 뿐만 아니라 대다수의 지질학자들의 의견에 의하면, 겹쳐져 있는 각 지층 사이에 우리는 상당히 긴 공백의 시대를 갖는 것이다. 따라서 영국에 있는 수성암水成巖의 높은 퇴적은 그 축적 동안에 경과한 시간에 관해서 불충분한 관념밖에 주지 않는 것이다. 이들 여러 사실의 고찰은 영원의 관념을 상대로 씨름하는 헛된 노력이 주는 것과 거의 똑같은 인상을 우리들에게 주는 것이다.

그럼에도 불구하고 이 인상은 일부분 거짓인 것이다. 크롤Croll은 그의 흥미 깊은 논문 속에서, 우리가 실수하는 것은 “지질학 시대의 길이에 관해서 너무 지나치게 큰 개념을 만드는 점”이 아니고, 그것을 연수에 의해서 계산하는 점이라고 말하고 있다. 지질학자가 크고 복잡한 여러 현상들을 바라보고, 그다음

에 수백만 년이라는 숫자를 바라볼 때, 이 둘은 마음에 전혀 다른 인상을 준다. 그리고 이 숫자는 곧 너무 작다고 말해지는 것이다. 공중 붕괴작용에 관해서 크롤은, 어떤 하천에 의해서 매년 운반되어 오는 침전물의 양을 그 배수량의 면적에 비교하여 1,000피트의 굳은 바위가 점차로 부서져 600만 년 동안에는 전 면적의 평균 수준으로부터 옮겨진다는 것을 보여 준다. 이것은 실로 놀랄 만한 결과이며, 어떤 고찰은 그것이 너무 지나치게 클지도 모른다는 의아심을 품게 하기도 하지만, 반이나 또는 4분의 1로 한다 해도 마찬가지로 심히 놀랄 만한 것이다. 그러나 우리들 가운데 100만이라는 수가 참으로 무엇을 뜻하는가를 알고 있는 사람은 드물다. 크롤은 다음과 같은 예증을 들고 있다. 83피트 4인치 길이의 어느 좁은 종이띠를 가지고 그것을 큰 방의 벽에 따라 붙여놓고 한쪽 끝에서부터 10분의 1인치마다 표를 붙여 나가면, 그 10분의 1인치는 100년을 나타내고, 종이띠의 전체는 100만 년을 나타내는 것이다. 그러나 여기에서 기억해 두지 않으면 안 될 것은, 앞서 말한 넓이의 방에서 전혀 무의미한 척도에 의해서 나타내지고 있는 100년이 이 책의 문제에 대해서 무엇을 의미하는가 하는 것이다. 몇몇 뛰어난 사육가는 단 한 사람의 생애 동안에 대부분의 하등동물보다 훨씬 번식이 느린 고등동물의 어떤 종류를 뚜렷하게 변화시켜, 새로운 아종이라고도 불릴 만한 것을 만들기는 어렵다. 어떤 한 종류의 동물을 반세기 이상에 걸쳐서 상당한 주의를 기울여 기른 사람은 드물기에, 100년은 두 사람의 사육가가 뒤이어 행한 사업을 나타낸다. 자연 상태에 있는 종이 방법적 선택의 유도하에 있는 사육동물처럼 급속히 변화하는 것으로는 상상할 수 없다. 그러므로 무의식적 선택, 즉 그 종류를 변화시키려는 의지를 조금도 갖지 않고, 가장 유용하거나 또는 가장 아름다운 동물을 보존하려는 데서 생기는 효과와 비교하는 쪽이 모든 점에서 공정할 것이지만, 무의식적 선택의 이 과정에 의해서 여러 가지 종류가 2세기 또는 3세기 동안에 현저히 변화한 것이다.

그러나 아마도 종의 변화는 그보다 훨씬 더딜 것이며, 같은 지역에서 동시에

변화하는 것은 매우 드물다. 이 변화가 더딘 것은, 같은 지역의 모든 서식자가 아주 잘 서로 적응하고 있으므로, 자연 조직체 안의 새로운 지위는 어떤 종류의 물리적 변화의 발생에 기인하거나, 새로운 형태의 이주에 의해서 오랜 기간을 거친 후가 아니면 발생하지 않기 때문이다. 뿐만 아니라, 서식자의 어떤 것이 변경된 사정하에서의 새로운 지위에 보다 잘 적응하게 되는, 올바른 성질의 변이 또는 개체적 차이가 즉각적으로 생기는 것은 아니다. 불행히도 우리는 종을 변화시키는 데 어느 정도의 긴 시대가 필요한가를 시간의 표준에 의해서 결정할 만한 아무런 수단도 가지고 있지 않지만, 어쨌든 시간의 문제로 돌아가지 않을 수 없다.

고생물학적 수집의 빈약성에 관하여

이제 우리는 가장 풍부한 지질박물관으로 눈을 돌려 보자. 그런데 거기에서 보이는 진열품은 얼마나 빈약한 것인가! 우리의 수집이 불완전하다는 것은 누구나 인정하는 바다. 탁월한 고古생물학자인 에드워드 포브스Edward Forbes의 말은 결코 잊어서는 안 될 것이지만, 그것은 곧 많은 화석종이 단 하나의, 때로는 부서진 표본에 의해서, 또는 어떤 한 지점에서의 약간의 표본에 의해서 알려지고 명명도 되었다는 것이다. 지구의 표면이 지질학적으로 발굴된 것은 매우 작은 부분에 지나지 않고, 충분한 주의를 기울여 발굴된 부분이 없다는 것은 매년 유럽에서 행하여지는 중요한 발견이 증명해 주는 대로이다. 온몸이 연약하고 부드러운 생물은 보존될 수 없다. 패각이나 뼈도 침전물이 축적되지 않는 바다 밑에 남겨진 경우에는 썩어 없어지고 만다. 화석 유해를 파묻고 보존하기에 족할 정도의 속도로써 거의 모든 바다 밑에 침전물이 축적되고 있는 것으로 가정할 때, 아마도 우리는 잘못된 견해를 채택하고 있는 것일 게다. 대양의 광대무변한 부분에 걸쳐서 물빛이 밝은 남색을 띠고 있는 것은 물이 깨끗함을 말해 주는 것이다. 어떤 지층이 막대한 시간을 거친 뒤 나중에 생긴 다른 지층에 의해서 빈틈없이 덮여지고, 그 밑의 층이 그 사이에 아무런 마손磨

損도 입고 있지 않은 많은 경우가 기록에 올라 있는 것은, 바다 밑이 불변하는 상태로 몇 시대 동안 머물러 있는 것은 드문 일이 아니라는 견해 위에 서서 비로소 설명이 가능한 것처럼 생각된다.

일반적으로 모래나 자갈 속에 파묻힌 유해들은 해상이 융기하면 탄산을 함유하고 있는 빗물이 스며들어 녹아 버린다. 고조시의 수위와 저조시의 수위 사이의 바닷가에 살고 있는 많은 종류의 동물 가운데 보존되는 것은 매우 적다. 이를테면 사말라스Chthamalinae(무병만각류無柄蔓脚類의 아과亞科)속의 몇몇 종은 무한한 수로써 세계 도처의 암석을 덮고 있으며, 단지 하나 깊은 바다에 살며 또한 시실리 섬에 화석으로 발견된 지중해종地中海種을 제하면 모두 엄밀히 해안에 서식하지만, 오늘날까지 다른 종은 하나도 제3기 지층에서 발견된 것이 없다. 그러나 사말라스속은 백악기 사이에 존재했다는 것이 알려지고 있다. 마지막으로 축적되는 데에 막대한 시간을 요하는 많은 퇴적물 사이에 전혀 생물의 유해가 포함되어 있지 않은 경우가 있는데, 그 까닭을 알 수 없다. 그 가장 현저한 예의 하나는 플리시Flysch층인데, 이 층은 수천 피트, 때로는 6,000피트의 두께를 가지며, 빈Wien에서 스위스까지 최소한 300마일에 걸쳐 있는 이판암泥板巖과 사암砂巖으로 구성되어 있다. 그러나 이 큰 덩어리는 아주 주의 깊게 수색되었음에도 불구하고, 매우 조금뿐인 식물성 유해를 제외하면 전혀 화석이 발견되지 않았던 것이다.

제2기 및 고생대古生代 사이에 살고 있었던 육지의 생물에 관해서는 우리의 증거가 극도로 단편적이라는 것은 말할 필요조차 없을 것이다. 예컨대, 이러한 광대한 시대에 속하는 것으로 알려져 있는 육서패류陸棲貝類는 라이엘 경과 도슨Dawson 박사에 의해서 북아메리카의 석탄층 가운데서 발견된 하나의 종을 제외하면 최근까지 전혀 알려져 있지 않았지만, 육서패류는 지금 청색 석탄암 속에서도 발견되고 있다. 포유동물의 유해에 관해서는 라이엘의 소책자에 실린 역사표를 보면, 그 보존이 얼마나 우연적이고 희소한가 하는 사실이, 상세한 책을 읽는 것보다 훨씬 더 잘 수긍이 갈 것이다. 또한 제3기 포유류의 뼈가

동굴이나 호수의 퇴적물 사이에서 얼마나 발견되었는가 하는 것이나, 제2기층 혹은 고생대층의 시대에 속하는 것으로 알려져 있는 동굴이나 진짜 호소층湖沼層이 없다는 것을 상기한다면, 그것이 희소하다는 것도 놀랄 일은 못 된다.

그러나 지질학적 기록의 불완전성은 주로 앞서 말한 원인의 어느 것보다도 중요한 다른 원인, 즉 여러 지층이 광대한 시간의 간격에 의해서 서로 떨어져 나가 있기 때문에 생긴 결과인 것이다. 이 학설은 많은 지질학자나 종의 변화를 전혀 인정하지 않는 포브스와 같은 고생물학자에 의해서 역설되어 온 바다. 우리가 저서 가운데의 지층의 표를 볼 때, 또는 자연계에서 그 흔적을 찾을 때, 지층이 밀접히 연속하고 있는 것을 믿지 않을 수는 없다. 그러나 우리는 이를테면, 머치슨R. Murchison 경의 러시아에 관한 대저작에 의해서 이 나라에서는 축적된 지층 사이에 커다란 간극이 있음을 알고 있으나, 이것은 북아메리카에서도, 그 밖의 세계의 많은 부분에서도 마찬가지인 것이다. 가장 숙련된 지질학자라도 만약 그의 주의를 오로지 이들 광대한 지역에만 한정하였더라면, 그의 나라에서는 전적으로 공백이었던 기간에 다른 곳에서는 새롭고 특별한 생물을 함유한 대량의 침전물의 대퇴적이 쌓였다는 것을 결코 상상조차 할 수 없었을 것이다. 또 만일 각기 떨어져 있는 지역에서 연속적인 지층이 이루어지는 사이에 경과한 시간의 길이에 대한 거의 아무런 관념도 가질 수 없다면, 우리는 이것이 어디서나 확신될 수 없는 것이라고 추론해도 좋을 것이다. 연속된 지층의 광물적 구성에 자주 큰 변화가 있다는 것은, 일반적으로 침전물을 생겨나게 한 주변 육지의 지형에 대변화가 일어났음을 의미하며, 각 지층 사이에 경과한 시간에 광대한 간격이 있다는 소신과 일치하는 것이다.

내가 생각하는 바로는 어째서 각 지역의 지층이 거의 모두 단속적으로, 즉 밀접한 계열로서 왜 서로 이어지고 있지 않는가를 우리는 이해할 수가 있다. 최근에 수백 피트 융기된 남아메리카의 해안을 몇 백 마일에 걸쳐서 조사하였을 때 무엇보다도 나를 놀라게 한 것은, 짧은 지질학 시대 동안만이라도 지속하기에 충분할 정도의 넓이가 있는 최근 침전물이 전혀 없었다는 것이었다. 특

수한 해산동물海産動物이 서식하고 있는 서해안 전체를 연해서 제3기층은 발달이 매우 빈약하여, 몇몇 연속적인 특수한 해산동물의 기록은 아마도 먼 시대에까지 보존되지 않으리라고 생각될 정도였다. 남아메리카의 서쪽의 융기해가는 해안을 연해서 침전물은 해안의 암석의 굉장한 붕괴작용과 탁류가 바다로 흘러 들어가는 것에 의해서 장기간에 걸쳐서 막대하였을 것임에 불구하고, 최근 또는 제3기의 유물을 가진 넓은 지층이 어디에서도 발견되지 않는 이유는 조금만 생각한다면 곧 설명될 것이다. 말할 것도 없이 그 설명은, 해안퇴적물과 해안 밑의 퇴적물은 그것이 육지의 완만하고도 점차적인 융기에 의해서 해안 파도의 마모작용 범위 내에 들자마자 끊임없이 씻겨 버린다는 것이다.
여기서 우리는, 침전물은 그것이 처음으로 융기되었을 때와, 바다의 수위水位가 끊임없이 변동하고 있는 동안, 아울러 그 후의 공중 붕괴작용이 행해지고 있는 동안, 파도의 끊임없는 작용에 저항하기 위해서 두텁고 굳은 광대한 덩어리인 채 축적되었음에 틀림없다는 결론을 내릴 수가 있는 것이다. 그러한 두텁고 광대한 침전물의 축적은 두 가지 방법으로 형성된다. 그 하나는 바다의 깊은 바닥에 축적되므로, 이 경우에 해저에는 더 얕은 바다의 경우처럼 그처럼 많은, 그처럼 변이된 생물은 살지 않고, 융기된 덩어리는 그것이 축적되는 동안 부근에 존재하고 있었던 생물의 불완전한 기록을 제공할 것이다. 또 하나는, 만약 끊임없이 침강해 가는 얕은 바닥이라면 침전물은 어느 정도의 두께나 넓이로 바닥 위에 퇴적되어 간다. 이 후자의 경우에 침강속도와 침전물의 공급이 서로 거의 균형 잡혀 있는 한 바다는 언제까지나 얕은 채로 남아있을 것이며, 많은 변이하고 있는 생물을 위해서는 유리하여, 그에 의해서 융기가 행해진 경우 큰 침강에 저항할 수 있을 만큼의 두께를 가진 화석이 풍부한 지층이 형성되는 것이다.
나는 이 '화석이 풍부한' 두터운 지층의 대부분을 통해서 고대의 거의 모든 지층은 침강이 행해지고 있는 동안에 이같이 형성된 것으로 믿고 있다. 나는 1845년에 이 문제에 관한 나의 견해를 발표한 이래 '지질학'의 진보에 주의하

여 왔는데, 잇따라서 많은 저자가 여러 지층을 취급함에 따라서 그것이 침강이 행해지고 있는 동안에 축적되었다고 하는 결론에 도달하는 것을 보고 놀랐던 것이다. 더욱이 내가 부언하고 싶은 것은, 남아메리카 서해안에 있는 제3기층은 오늘날까지 받아 온 붕괴작용에 저항할 수 있을 만큼의 두께를 가지고 있다고는 해도, 먼 지질학 시대까지는 거의 지속될 수 없다고 생각되는 유일한 오래된 지층이라는 것이며, 또한 수준면水準面의 침강적 변동 동안에 축적되어 그에 의해서 상당한 두께가 되었다는 것이다.

모든 지질학적 사실은 각 지역이 수많은 완만한 수준의 동요를 받아 왔고, 이 변동은 확실히 광대한 범위에까지 영향을 미쳤음을 명백히 우리들에게 말해주고 있다. 따라서 화석이 풍부하고 그 후의 붕괴작용에 저항하기에 족할 만큼의 두께와 넓이를 가진 지층은 침강기 동안에 넓은 범위에 걸쳐서 형성된 것임에 틀림없으나, 이것은 침전물의 공급이 항상 바다를 얕게 유지하고 그 유해는 썩기 전에 매몰하여 보존할 수 있는 경우에 한해서였을 것이다. 이에 반하여 바다 밑이 의연히 변동하지 않고 있는 경우에는, '두꺼운' 침전물은 생물의 생활에 가장 유리한 얕은 부분에 축적될 수 없다. 더욱이 이것은 융기의 교환기에는 일어날 수가 없었을 것이다. 좀 더 정확히 말한다면, 그 당시 축적되고 있었던 바다 밑이 융기하여 해안 작용의 범위 내에 들게 됨으로써 일반적으로 대부분 파괴되었을 것임에 틀림없다.

이상의 논의는 주로 해안퇴적물과 해안 밑의 퇴적물에 해당되는 것이다. 예컨대, 깊이가 30피트나 40피트에서 60피트까지 변하는 말레이 군도의 대부분에서처럼 광대하고도 얕은 바다의 경우에는 해저융기 동안에 광대한 지층이 형성될 수 있을 것이지만, 그러나 그 완만한 융기 동안에 심한 마모를 입는 일은 없을 것이다. 그렇지만 지층의 두께는 두꺼울 수는 없다. 그것도 그럴 것이 융기운동으로 말미암아 그것은 그것이 형성되는 바다의 깊이보다 지층이 더 얕아지게 되기 때문이다. 또한 퇴적물은 너무 단단해지거나, 위에 생기는 지층에 덮이는 일도 없을 것이므로, 그 뒤에 수준면의 변동이 행해질 동안에 공

중 붕괴작용이나 해수작용에 의해 마모되어 버릴 염려가 있다. 그러나 홉킨스Hopkins가 제창하는 바에 의하면, 만약 그 지역의 어떤 부분이 융기된 후 마모되기 전에 침강한다면 융기운동 사이에 형성된 침전물은 비록 두텁지 않더라도 뒤에 새로운 퇴적물에 의해서 보호되기에 이르러 그에 의해 오랜 시대에 걸쳐서 보존되는 일도 있을 수 있다.

또한 홉킨스는 상당히 넓게 수평으로 퍼진 침전층이 완전히 파괴된 일은 거의 드물다는 그의 소신을 밝히고 있다. 그러나 오늘날의 변성편암變成片巖과 화성암火成巖이 일찍이 지구의 원핵原核을 이루었다고 믿고 있는 소수의 사람을 제하면, 모든 지질학자는 이상의 암석이 광대한 범위에 걸쳐서 암석의 표피가 파괴되어 없어졌음을 인정하고 있다. 왜냐하면, 이상의 암석이 표피로써 덮여져 있지 않은 동안 응고되어 결정화된다는 일은 거의 있을 수 없기 때문이다. 그러나 만약 변성작용變成作用이 대양의 깊은 바닥에서 일어난 것이라 한다면, 암석을 보호한 이전의 표피는 그리 두껍지는 않았을 것이다. 여기서 편마암 · 운모편암 · 화강암 및 섬록암 등이 한때에는 표피로 덮여져 있었음은 인정한다 해도, 세계의 많은 부분에서 그러한 암석이 노출된 광대한 지역이 있는 것을, 그 후에 이르러 암석이 그 위를 덮고 있던 층을 완전히 마모당하고 말았다고 하는 소신을 기초로 하지 않고서 어떻게 설명할 것인가? 그러한 광대한 지역이 존재한다는 것은 의심할 바가 없다. 패림Parime의 화강암 지역은 적어도 그 넓이가 스위스의 19배나 된다고 훔볼트Humboldt는 기술하고 있다. 아마존 강의 남쪽을, 부에Boué는 이와 같은 성질의 암석으로 이루어진 것으로 채색하고 있지만, 그 면적은 스페인 · 프랑스 · 이탈리아 · 독일의 일부 및 영연방제도를 모두 합친 것과 같다. 이 지역에는 주의 깊은 탐험이 행해지고 있지 않으나, 많은 여행자의 증언이 부합하는 데서 미루어 보면, 화강암 지역은 아주 큰 것이다. 즉, 폰 에쉬베게von Eschwege는 리우데자네이루Rio de Janeiro로부터 260마일에 걸쳐서 일직선으로 내륙 쪽을 향해서 퍼져 있는 이들 바위에 상세한 구역을 나타내고 있으며, 나는 다른 방향으로 150마일에 걸쳐서 여행을 해

보았는데 화강암 이외에는 아무것도 보지 못하였다. 리우 데 자네이루로부터 플라타 강의 어귀까지에 이르는 전 연안의 1,100마일의 거리 사이에서 채집된 수많은 표본들을 나는 조사해 봤는데, 모두가 화강암에 속하는 것이었다. 플라타 강의 전 북안北岸에 연한 내지에서는 근세의 제3기층 외에 나는 약간 변형된 암석의 작은 지점이 있음을 보았을 뿐이었다. 그리고 이 암석은 본디 화강암계의 표피의 일부를 이루고 있었던 유일한 것이었다. 잘 알려져 있는 지역, 즉 미합중국과 캐나다를 보면, 나는 로저스H. D. Rogers 교수의 훌륭한 지도가 가리키는 바에 따라서 종이를 도려내어 그 지역을 재어 본 결과, 변성암(반변성암은 제외하고)과 화강암은 19대 12.5의 비례로써 신고생대층新古生代層의 전체보다 큰 것을 발견했다. 많은 지역에서 변성암과 화강암은 꼭 들어맞는 것은 아니나, 그 위를 덮고 있는 모든 침전층을 제거해 보면 외부에서 보는 것보다도 훨씬 널리 전개되고 있을 것이다. 그리고 이 침전층은 화강암이 그 밑에 결정結晶되어 있는 표피는 아닌 것이다. 따라서 세계의 어떤 지역에서는 전 지층이 완전히 마모되어 완전히 그 흔적도 남기고 있지 않을 수도 있는 것이다.
여기서 하나 주의해 둘 것이 있다. 상승기간에는 육지와 그 부근의 바다의 얕은 부분의 면적은 증가하여 흔히 새로운 장소가 생긴다. 모든 이러한 사정은 이미 말한 대로 새로운 변종과 종의 형성에 유리한 것이지만, 그러나 그러한 시대에 대한 지질학적 기록은 일반적으로 공백일 것이다. 이에 반하여 침강기 동안에는 서식되는 면적과 서식자의 수는 감소할 것이며(처음으로 군도로 분열된 대륙의 해안은 별도로 하고), 따라서 침강기 동안에는 비록 많은 소멸이 행해지더라도 새로운 변종 또는 종이 형성되는 일은 드물 것이다. 그리고 가장 화석이 풍부한 침전물이 축적되는 것은 이러한 침강기에 이루어지는 것이다.

어느 단일 지층에도 수많은 중간 변종이 존재하지 않는 것에 관하여

이들 여러 고찰에 의해서 지질학적 기록이 전체적으로 보아서 매우 불완전하다는 것은 의심할 여지가 없다. 그러나 만일 우리들의 주의를 어떠한 지층에

만 국한시킬 때에는, 어째서 그 지층 속에 시작과 종결에 살았던 근연종 사이에 밀접한 점진적 단계가 있는 변종들이 발견되지 않는가 하는 것은 이해하기에 훨씬 더 어려워진다. 같은 종이 같은 지층의 상부와 하부에 변종을 나타내고 있는 몇몇의 경우도 기록되어 있다. 이리하여 트라우트숄드Trautschold는 암모나이트에 관한 몇몇 예를 들고, 또 힐겐도르프Hilgendorf는 스위스의 연속하는 담수층 속에 평권패속平券貝屬의 멀티포르미스종Planorbis multiformis의 10개의 점진적 형태에 관해서 가장 기묘한 경우를 들고 있다. 각 지층은 의심할 바 없이 그 침전을 위해서 막대한 세월을 소요했음에 틀림없지만, 어째서 각 지층은 그 처음과 끝에 살고 있었던 종들 사이의 단계적 연쇄의 계열을 일반적으로 포함하고 있지 않은가에 대해서는 몇 가지 이유를 들 수가 있다. 그러나 나는 다음에 드는 여러 고찰에 대해서는 그 정당한 비례 중의 가치를 줄 수는 없다.

비록 각 지층이 매우 오랜 시간의 경과를 나타내는 것이라 하더라도, 아마도 그들 각각은 어떤 종이 다른 종으로 변화하는 데 요하는 시기에 비교한다면 짧은 것임에 틀림없다. 나는 매우 존중할 만한 의견을 품고 있는 두 사람의 고생물학자, 즉 브롱과 우드워드Woodward 두 사람이 각 지층의 평균기간은 종적 형태의 평균기간보다 2, 3배 길다고 하는 결론을 내리고 있음을 알고 있다. 그러나 내가 보는 바에 의하면, 이 제목에 관하여 뭔가 올바른 결론에 도달하기에는 극복하기 어려운 것이 있다. 어떤 종이 어떤 지층의 중앙부에 처음으로 나타나는 것을 보고, 그것이 다른 곳에 이전에 존재하지 않았다고 추론하는 것은 매우 경솔한 것이다. 그와 마찬가지로, 마지막 층이 침전되기 전에 어떤 종이 사라진 것을 발견할 때 그것이 그때에 멸종됐다고 생각하는 것도 똑같이 경솔한 것이다. 우리는 유럽의 면적이 그 나머지 전 세계의 면적과 비교해서 얼마나 작은 것인가를 잊고 있는 것이다. 또한 유럽 전체의 같은 지층의 여러 단계도 완전한 정확성을 가지고 관련되고 있는 것도 아니다.

우리는 모든 종류의 해양동물에 관하여 기후 및 그 밖의 변화에 기인하는 대

규모의 이주가 행해졌음을 안전하게 추론할 수가 있다. 또한 처음으로 어떤 종이 어떤 지층에 나타나는 것을 볼 때, 그때 비로소 그 종이 그 지역에 이주해 왔다고 인정해야 할 것이다. 예컨대, 몇 개의 종이 유럽의 고생대층보다 일찍 북아메리카의 그 층에 나타나고 있음은 잘 알려져 있는 사실이지만, 이것은 명백히 그들 종이 아메리카 지역으로부터 유럽 지역으로 이주하는 데에 시간을 요했기 때문일 것이다. 세계의 여러 지역에서 최근의 침전물을 조사해 보면, 어떤 소수의 아직 현존하고 있는 종이 그 침전물 가운데에는 흔히 나타나지만, 바로 부근의 바다에서는 소멸되고 있다는 것이 발견된다. 또 이와는 반대로, 지금 부근의 바다에는 풍부하게 있지만 이 특수한 침전물 가운데에는 희소하거나 아니면 전무할 때도 있다. 지질학 시대 전체의 아주 적은 일부분을 형성하는 데 지나지 않는 빙하시대 사이에서의 유럽의 서식자의 확인된 이주량에 관하여 고찰해 보고, 이와 같은 빙하시대에 포함된 수준면의 변화나 기후의 심한 변화 그리고 시간의 막대한 경과에 관해서도 마찬가지로 고찰해 보는 것은 아주 유익한 일이다. 그러나 세계의 어떤 지역에서 '화석 유해를 포함한' 침전층이 이 빙하시대 전체를 통하여 같은 지역 내에 축적되어 왔는지의 여부는 의문이다. 예를 들어, 빙하시대 전체에 걸쳐서 미시시피 강의 어귀 부근에 해양동물이 가장 잘 번식할 수 있는 깊이의 한계 내에 침전물이 퇴적되었다는 것은 있을 법한 일이 아니다. 왜냐하면, 이 기간 중에 아메리카의 다른 부분에 지리적 대변화가 일어났음을 우리는 알고 있기 때문이다. 만약 빙하시대의 어떤 기간 동안에 미시시피 강의 어귀의 얕은 물속에 퇴적되었던 것과 같은 지층이 융기된다고 하면, 종의 이주와 지리적 변화에 기인하여 생물의 유해는 여러 가지 수준에서 맨 처음 나타나고는 사라질 것이다. 그리고 먼 장래에서 어떤 지질학자는 이들 지층을 조사해 보고, 매몰된 생물의 평균기간은 빙하시대의 기간보다도 실제로 그리 큰 것은 아니고, 다시 말해서 빙하시대 이전부터 오늘날까지 미치지 않고 훨씬 짧았던 것이라는 결론을 내리게 될 것이다.

동일 지층의 상부와 하부 사이의 완전한 점진적 단계를 얻기 위해서는, 침전물은 변화의 완만한 과정에 응하기에 족할 만큼 오랫동안 끊임없이 축적을 계속해 가지 않으면 안 된다. 즉, 그 침전물은 아주 두꺼운 것이 아니면 안 되고, 변화를 계속 입고 있는 종은 그 전 시대를 통하여 동일 지역에 생활하고 있지 않으면 안 되는 것이다. 그러나 그 두께의 전체에 화석을 포함하고 있는 두꺼운 지층은 단지 침강기 동안에만 축적될 수 있으며, 깊이를 거의 같게 해 두는 것은 같은 해양동물이 같은 장소에 생활하는 데 필요한 것이지만, 거기에는 침전물의 공급이 침강량과 거의 균형을 이루고 있어야 함은 이미 보아 온 대로이다. 그러나 이 같은 침강운동은 침전물을 끌어오는 지역을 물속에 가라앉히는 경향이 있으며, 강하운동이 계속되는 동안 그 공급을 감소시키게 된다. 사실 침전물의 공급과 침강량이 균형 잡힌다는 것은 아마도 드문 일일 것이다. 왜냐하면 아주 두꺼운 침전물이, 그 상부 또는 하부의 한계선 가까이를 제외하면 보통 전혀 생물의 유해를 결하고 있는 것이 몇몇 고생물학자에 의해서 관찰되고 있기 때문이다.

각기 다른 지층은 어떤 나라에서의 지층의 퇴적 전체와 마찬가지로 일반적으로 축적에 끊김이 있었던 것처럼 생각된다. 이것은 흔히 있는 일이지만, 현저히 다른 광물성분의 층으로 이루어진 어떤 지층을 보면 그 침전과정이 가끔 중단되었다고 충분히 믿을 만한 이유가 있다. 또 어떤 지층을 아주 면밀하게 조사해 보아도 그 침전에 소비된 시간의 길이에 관한 관념은 아무것도 주지 않는다. 다른 곳에는 수천 피트의 두께가 있으며, 따라서 그것이 축적되는 데에 막대한 시간을 요했음에 틀림없는 지층이 수 피트 두께의 층으로써 대표되고 있는 수많은 예를 들 수가 있을 것이지만, 그러나 이러한 사실을 모르는 사람은 누구나 이 얇은 쪽의 지층이 오히려 긴 시간의 경과를 표시하고 있다는 사실을 상상조차 하지 못할 것이다. 어떤 지층의 하층이 융기되고 침강되고 물속에 가라앉혀져 이윽고 같은 지층의 상층에 의해서 다시 덮여지고 있는 많은 경우를 들 수가 있다—이것은 어느 만큼 넓은, 그러나 쉽사리 간과되는 간

극이 그 퇴적 사이에 일어났는가를 보여 주는 사실인 것이다. 다른 경우에는 커다란 화석목化石木이 아직 그것이 자라고 있었을 당시처럼 직립하고 있어, 침전과정 사이에서 수많은 긴 기간의 간극과 수준의 변화의 명백한 증거를 제공하고 있음을 알고 있다. 그리고 이 수목이 보존되지 않았더라면 시간의 간극과 수준면의 변화는 전혀 상상도 하지 못했을 것이다. 이리하여 라이엘 경과 도슨 박사는 노바 스코티아Nova Scotia에서 1,400피트의 두께가 되는 석탄층이 68개 이상의 다른 수준의 다음에서 다음으로 겹쳐져 있는, 고대의 나무 뿌리를 함유하고 있는 층을 가지고 있음을 발견하였다. 그러므로 같은 종이 어떤 지층의 밑부분 · 가운데 부분 · 윗부분에 나타나는 경우는 그 종이 그 침전의 전全 시대 동안 같은 장소에 살고 있었던 것은 아니고, 같은 지질학 시대 동안에 아마도 몇 번이고 사라졌다가 재현한 것이라고 보는 것이 타당할 것이다. 따라서 만약 그 종이 어떤 지질학적 지층의 침전 동안에 현저한 양의 변화를 받는다 해도, 그 지층의 어떤 구분은 우리들의 이론에 근거하여 존재하고 있었음에 틀림없는 형태의 모든 미세한 점진적 단계를 포함하지 않고, 아마도 경미한 것이라 할지라도 갑작스런 변화를 포함할 것이다.

박물학자가 종과 변종을 구별할 황금률을 갖지 않는다는 것은 기억해 두지 않으면 안 될 가장 중요한 일이다. 박물학자는 각각의 종에 어떤 소량의 변이성을 인정하지만, 그러나 그들은 어떤 두 형태 사이에 약간 큰 차이량을 발견할 때 밀접한 중간 단계로써 그것을 연결할 수가 없을 경우에는 그것들을 다 종으로서 분류한다. 그리고 어떤 지질학적 구분에서 이 연결을 행하는 것은 방금 말한 이유로써 드물게밖에 바랄 수가 없는 것이다. 이제 B와 C를 두 개의 종으로 삼고 제 3의 A를 오래된, 밑에 깔려 있는 층에서 발견되었다고 하자. 비록 A는 엄밀히 B와 C의 중간이라 하더라도, 동시에 그것이 중간적 변종에 의해서 어느 한쪽 또는 양쪽의 형태에 밀접히 연결되지 않는 한, 그것은 간단히 제3의 다른 종으로서 분류되고 마는 것이다. 또한 앞에서도 설명한 대로 A는 B와 C의 실제상의 조상일지도 모르지만, 반드시 모든 점에서 엄밀히 그 양

자의 중간은 아니라는 것을 잊어서는 안 된다. 그러므로 원종과 수많은 변화된 자손은 같은 지층의 상하층에서 발견하는 일이 있다 해도, 다수의 과도적인 단계를 얻지 못하는 한 그 혈연관계를 인정할 수가 없으며, 따라서 그것을 다른 종으로서 분류하지 않으면 안 되는 것이다.

많은 고생물학자가 아주 경미한 차이 위에 그 종의 기초를 두고 있다는 것은 잘 알려진 사실이지만, 그들은 그 표본이 같은 지층의 여러 아층으로부터 생긴다면 재빨리 그것을 다른 종으로 취급하고 만다. 경험이 풍부한 몇몇 패류학자들은 도르비니D'Orbigny와 그 밖의 사람들이 인정한 많은 그리고 완전한 종을 변종으로 고쳐 버리고 있다. 그리고 이 견해에서 보면 우리는 이 이론상 당연히 발견해야 할 종의 변화의 증거를 발견하는 것이다. 다시 후기 제3기 퇴적물을 보기로 하자. 이 가운데에는 박물학자의 대다수에 의해서 현존하는 종과 동일하다고 믿어지고 있는 많은 패각貝殼이 포함되고 있지만, 그러나 아가시나 픽테Pictet와 같은 뛰어난 박물학자는, 비록 그 구별이 매우 경미하다는 것은 인정한다 하더라도, 제3기의 종은 어느 것이나 종으로서 상이하다고 주장하고 있다. 그러므로 이들 뛰어난 박물학자들이 그들의 상상에 의해서 오류에 빠져, 그리고 이들 후기 제3기의 종이 그것의 현존하는 대표자와 전혀 아무런 차이도 나타내지 않는다고 믿거나, 또는 많은 박물학자의 판단에 반하여 이들 제3기의 종이 모든 최근의 종과 전혀 다른 것임을 인정하거나 하지 않는다면, 소요되는 종류의 경미한 변화가 자주 일어난다는 증거를 여기에 갖게 되는 것이다. 만약 우리가 좀 더 넓은 시간의 간극에, 즉 같은 커다란 지층의 다르긴 하나 연속되는 단층에 눈을 돌린다면, 매장된 화석은 보편적으로 종으로서 다른 것으로 분류되고는 있다 하더라도, 더 널리 격리된 지층 속에서 발견되는 종보다도 한층 상호 간에 밀접한 관계가 있음을 발견하는 것이다. 따라서 여기에서도 또한 이 이론에 의해서 요구되는 방향에 따른 변화에 관하여 의심할 바 없는 증거를 갖게 되는 것이다. 그러나 이 문제는 다음 장에서 다시 논급하기로 한다.

번식이 빠르고 이동이 많지 않은 동물과 식물에서는 앞에서도 본 것처럼 변종은 맨 처음 일반적으로 국소적이며, 이러한 변종은 어느 정도까지 변화되고 완성되기까지는 널리 퍼져 있는 원종을 쫓아내는 일이 없다고 믿을 만한 이유가 있다. 이 견해에 의하면 어떤 나라의 한 지층 속에서 두 형태 사이에 초기의 과도적 단계를 모두 발견하는 기회는 적다. 왜냐하면, 계속적인 변화는 지역적이거나 한 장소에 국한되어 왔다고 상상되기 때문이다. 대개의 해양동물은 넓은 생활범위를 가지며, 식물에서는 가장 빈번히 변종을 만드는 것은 가장 넓은 성장범위를 가지고 있다. 따라서 패류 및 그 밖의 해양동물에서는 유럽에서 이미 알려진 지층의 한계를 훨씬 능가하는 것이 가장 빈번하게 우선 지역적 변종을, 나중에는 새로운 종을 발생시켰다는 것은 진실일 것이다. 그리고 이것은 또한 어떤 한 지층에서 과도 단계의 흔적을 우리가 추적할 수 있는 기회를 현저히 감소시킨다.

최근 폴코너 박사가 주장하였듯이, 각각의 종이 변화를 받은 기간은 연수로 계산하면 길지도 모르나, 그러나 그것이 아무런 변화도 받지 않은 채 머물러 있을 기간에 비하면 짧다는 것은, 같은 결과로 이끄는 더욱 중요한 고찰인 것이다.

또한 오늘날 제공되고 있는 완전한 표본에 관하여 조사해 봐도, 2개의 형태가 중간 변종에 의하여 연결되고, 그에 의해서 같은 종이라고 증명되는 일은 많은 장소에서 많은 표본이 수집되기까지는 드물다. 그리고 화석종에 관해서는 이것은 거의 행해지는 일이 없다는 것을 잊어서는 안 된다. 우리가 수많은 미세한 중간적인 화석의 연쇄에 의해서 종을 연결시키기가 어렵다는 것은, 예컨대 장래의 지질학자가 오늘날의 소나 양이나 말이나 개 따위의 여러 종류가 단일한 원종으로부터 나온 것인지, 아니면 몇몇의 원종으로부터 나온 것인지를 증명할 수 있는지 없는지, 또는 북아메리카 해안에 사는 어떤 해산패류로서, 어느 패류학자에 의해서는 유럽의 그들 대표자와는 다른 종으로 분류되고, 또 다른 패류학자에 의해서는 단순히 변종으로 분류되고 있는 것이 실제

로 변종인가, 아니면 이른바 종적으로 다른 것인가 하는 것을 증명할 수 있는지 없는지를 자문해 보면 가장 잘 판명될 것이다. 이것은 장래의 지질학자가 오로지 화석 상태 가운데서 수많은 중간적 단계를 발견함으로써만 증명될 수 있는 것이지만, 그러한 성공은 매우 어려운 것이다.

지질학은 아무런 연쇄적 형태도 나타내지 않는다는 것은 종의 불가변성을 믿는 학자들에 의해서 되풀이 주장되어 온 바다. 이 주장은 다음 장에서 보듯이 확실히 잘못된 것이다. 러벅 경이 말한 것처럼, "종은 모두 다른 근연간의 연쇄이다." 만약 20개 정도의 현존하거나 또는 소멸된 종을 갖는 속을 택하여 5분의 4를 파괴한다면 남은 것이 상호 간 현저히 다를 것임을 아무도 의심하지 않는다. 만약 이 속에서 극단적인 형태가 우연히 그러한 식으로 파괴되었다고 한다면, 그 속 자체는 다른 근연속과는 현저히 다른 지위에 서게 될 것이다. 거의 모든 현존종과 소멸종을 연결하는, 마치 오늘날의 변종과 같이 미세하고 수많은 점진적 단계가 이전에 존재하였다는 것은 지질학적 연구가 아직 보여주지 않고 있다. 그러나 이것은 당연히 기대할 것이 못 되지만, 그러함에도 이것은 나의 견해에 대한 가장 중대한 이론異論으로서 거듭 제출되어 왔다.

지질학적 기록이 불완전한 원인에 관해 이제까지 기술한 바를 하나의 상상적 예증으로 요약하는 것도 전혀 무익한 일은 아닐 것이다. 말레이 군도는 유럽에서 말하면 거의 노스케이프North Cape로부터 지중해까지, 영국으로부터 러시아에 이르는 유럽의 크기와 같다. 따라서 미합중국의 지층은 별도로 하고, 어느 정도까지 정확히 조사된 모든 지층에 필적하는 것이다. 나는 넓고 얕은 바다에 의해서 격리되고 있는 수많은 큰 섬들을 갖는 말레이 군도의 현 상태는 유럽의 여러 지층이 가장 많이 퇴적되고 있었을 시대의 옛 상태를 아마도 대표하는 것이라는 고드윈-오스틴Godwin-Austen의 의견에 완전히 동의한다. 말레이 군도는 생물이 가장 풍부한 지역의 하나이다. 비록 그렇다고는 하나 일찍이 그곳에 살았던 모든 종을 수집해 본다고 한다면 그것은 세계의 박물학을 대표하기에 얼마나 불완전할 것인가!

그러나 말레이 군도의 육서생물은 그곳에 축적되고 있다고 상상되는 지층 속에 매우 불완전하게 보존된다고 믿을 충분한 이유가 있다. 엄밀한 의미의 해안동물 또는 바다 밑의 노출된 암석 위에 사는 동물의 대다수는 매몰되지 않을 것이며, 자갈이나 모래 속에 매몰된 것은 먼 시대까지 남아나지 않을 것이다. 바다 밑에 침전물이 축적되지 않는 곳, 또는 생물의 부식을 막기에 족할 만큼의 속도로 축적되지 않는 곳에는 아무런 유해도 보전되지 못할 것이다.

많은 종류의 화석이 풍부하고, 과거에 존재했던 제2기의 지층과 같은 정도의 먼 장래의 시대까지 존속하기에 족할 만큼의 두께를 가진 지층은, 일반적으로 단지 침강 기간 동안만 군도 내에 형성될 것이다. 이러한 침강 기간은 막대한 시간의 간격에 의해서 서로 격리되어 있으며, 그 간격 동안 이 지역은 정지되어 있거나 융기되어 있을 것이다. 융기하고 있는 동안에 보다 험한 해안의 화석을 함유한 지층은, 현재 우리가 남아메리카의 해안에서 보듯이, 끊임없는 해안 작용에 의해서 축적되자마자 파괴되고 말 것이다. 군도 내의 넓고도 얕은 바다를 통해서도 침전층은 융기 기간 동안에 상당한 두께로 축적되거나 그 후의 침전물에 의해서 덮여지고 보호되어서, 매우 먼 장래에까지 지속할 기회를 갖는 일은 거의 없을 것이다. 침강 기간 동안에는 아마도 생물의 대소멸이 행해질 것이다. 침강 기간 동안에는 대변이가 행해질 것이지만, 이 경우에는 지질학적 기록은 더욱 불완전할 것이다.

군도의 전부 또는 일부에서 일어나는 침강 기간의 오랜 지속과 그것과 동시에 일어나는 퇴적물의 축적이, 같은 종의 평균지속기간을 '초과'하는지의 여부는 의심스러운 일이다. 그리고 이들 우연적인 사건은 둘 또는 그 이상의 종의 모든 과도적 단계를 보존하는 데 없어서는 안 될 것이다. 만일 그러한 단계가 모두 충분히 보존되고 있지 않았다면, 과도적 변종은 밀접한 근연이긴 하나 단지 새로운 종으로 보이는 데 불과했을 것이다. 또한 각각의 대침강시대가 수준水準의 변동에 의해서 중단되고 경미한 기후의 변화가 그같이 오랜 시대 동안에 개재한다는 것도 모두 있을 법한 일이지만, 이와 같은 경우에 군도의 서

식자는 이주하여 그들의 변화에 관한 밀접히 연속된 기록은 어느 하나의 지층에 보존될 수는 없었을 것이다.
이 군도의 해서생물의 많은 수는 현재 그 한계선을 넘어 몇 천 마일 밖에까지 퍼져 있다. 그리고 가장 많이 새로운 변종을 산출하는 것은, 비록 그 일부에 지나지 않지만, 유추하건대 주로 이들 멀리 퍼져나간 종이라는 것은 명백하다. 변종은 맨 처음 국소적, 다시 말해서 어떤 한 장소에 국한되어 있다. 그러나 만일 무엇인가 결정적인 유리한 점을 가지고 있거나, 그 이상으로 변화 내지는 개량되거나 하면, 이들 변종은 서서히 퍼져나가 조상의 종류를 구축하게 된다. 그러한 변종이 그 옛날의 본고장으로 돌아온 경우에는 아마도 아주 경미한 정도이긴 하지만, 거의 일정하게 그 옛날의 상태와 달라 있을 것이며 같은 지층의 약간 다른 아층에 매몰되어 있는 것이 발견될 것이므로, 이들 변종은 많은 고생물학자가 채택하는 원칙에 따라서 새로운 다른 종으로 분류될 것이다.
그러므로 만일 이러한 소견에 다소의 진실이 있다고 하면, 이 지층 속에 우리들의 이론을 기초로 할 때, 같은 군의 과거와 현재의 모든 종을 하나의 긴 분기적인 생명의 연쇄에 연결시켰을 수많은 미세한 과도적 형태를 발견하리라고 기대하는 것은 옳지 않다. 우리는 단지 약간의 연쇄만을 찾아야 될 것이며, 이것은 확실히 발견되는 것이다—어떤 것은 멀리, 어떤 것은 가까이 서로 관계가 있는 연쇄를, 그리고 이들 연쇄는 비록 얼마나 밀접한 것이든 간에 만약 같은 지층의 다른 단계에서 발견되었을 경우에는 많은 고생물학자에 의해서 다른 종으로 분류된다. 그러나 나는 각 지층의 처음과 끝에 나타나 있는 종 사이에 수많은 과도적 연쇄가 결핍되어 있다는 사실이 이처럼 나의 이론을 괴롭히지 않았더라면, 가장 잘 보존된 지층 속의 기록이 얼마나 빈약한 것인가에 전혀 생각이 미치지 못했을 것임에 틀림없다고 생각한다.

근연종의 모든 군이 갑자기 출현하고 있다는 사실에 관하여

종의 모든 군이 어떤 지층에 갑자기 출현하는 것은 많은 고생물학자에 의해서 예컨대 아가시나 픽테나 세지윅Sedgwick 등에 의해서—종의 변천의 소신에 대한 치명적인 이론異論이라고 역설되어 왔다. 만일 같은 속 또는 과에 속하는 많은 종이 실제로 일시에 발생한 것이라면, 그 사실은 자연선택에 의한 진화의 이론에 대해서 치명적인 것이 될 것이다. 왜냐하면, 이 수단에 의해서 일군一群의 형태가 모두 어떤 하나의 조상으로부터 나와서 발달하는 것은 매우 완만한 과정이었어야 하며, 그 조상은 변화된 자손보다도 훨씬 이전에 살고 있어야만 하였기 때문이다. 그러나 우리는 항상 지질학적 기록의 완전함을 과대평가하고, 어떤 속 또는 과가 어떤 단계 밑에서 발견되지 않았다 해서 그들 속 또는 과가 그 단계에 존재하지 않았다고 잘못 추론한다. 모든 경우에서 적극적인 고생물학적 증거는 전적으로 신뢰될 수 있으나, 소극적 증거는 경험이 종종 보여 준 바와 같이 전혀 가치가 없는 것이다. 우리가 세심히 조사한 지층의 면적과 비교해서 세계가 얼마나 크다는 것을 우리는 늘 망각하고 있는 것이다. 우리는 종의 여러 군이 고대의 유럽과 미합중국의 여러 군도에 들어오기 전에 다른 곳에서 오랫동안 존재했으며, 또 서서히 번식했을 수도 있다는 것을 망각한다. 우리는 연속되는 지층의 사이에 경과하였을 오랜 시간—아마도 많은 경우에서 각 지층의 축적에 필요했던 시간보다 더 긴 간극에 그다지 고려를 하지 않는다. 이들 간격은 어떤 하나의 원형으로부터 나온 종의 증식에 필요로 하는 시간을 주었을 것이다. 그리고 다음 지층에서 그러한 군이나 종은 마치 갑자기 창조된 것처럼 출현하는 것이다.

나는 앞서 말한 설을 여기에 되풀이하지만, 그것은 즉 어떤 생물을 새로운 특수한 생활의 길로, 이를테면 공중을 날게 하는 데에는 필요하며, 따라서 그 과도적 형태는 종종 한 지역에 국한되어 오랫동안 남는다는 것이다. 그러나 일단 이 적응이 확립되어 그에 의해서 소수의 종이 다른 생물보다 큰 이점을 얻게 되면 많은 다른 형태를 산출하는 데에는 비교적 짧은 시간으로 충분하며,

그들 형태는 세계를 통해서 급속히 널리 퍼져나갈 수가 있었을 것이다. 픽테 교수는 본서에 대한 뛰어난 논평 가운데서, 초기의 과도적 형태를 논하며 예증으로 조류를 들고 있으나, 가상적 원형의 앞다리가 계속적으로 변화되는 것이 어떻게 해서 이익이 될 수 있었는가 하는 것을 이해하지 못했다. 그러나 남태평양의 펭귄을 보라. 이들 조류는 그 앞다리가 “진정한 팔도 아니고 진정한 날개도 아닌”, 정확히 말해서 그 중간 상태에 있지 않은가? 그러나 이들 조류는 생존경쟁의 장에서 승자의 지위를 차지하고 있는 것이다. 왜냐하면 이들 조류는 많은 종류의, 엄청난 수가 존재하고 있기 때문이다. 나는 여기서 조류의 날개가 경과한 참된 과도적 단계를 본다고는 생각하지 않으나, 펭귄의 변화된 자손이 처음에는 멍청오리처럼 해면을 푸드덕푸드덕 날개 치며 나아갈 수 있게 되고, 이윽고 해면으로부터 날아올라 공중을 질주할 수 있게 되었다고 믿는 데에 과연 무슨 특별한 어려움이 있을 것인가?

나는 앞서의 말을 설명하고, 종의 모든 군이 갑자기 발생하였다고 상상하는 경우 우리가 얼마나 오류에 빠지기 쉬운가를 보여 주기 위해서 이제 약간의 실례를 들고자 한다. 픽테 교수의 《고생물학》에 관한 저작의 1844~1846년의 초판과 1853~1857년의 제2판의 사이처럼 짧은 기간에서조차 여러 동물군의 최초의 출현과 소멸에 관한 결론은 현저히 수정되었으며, 제3판은 더 큰 수정을 필요로 했다. 나는 또한 그리 오래전에 발표된 것도 아닌 지질학 논문에서 포유류가 제3기층의 최초에 갑자기 나타난 것이라는 주지의 사실에 주의를 환기시킬 수도 있다. 또한 현재 화석 포유류의 가장 풍부한 것으로 알려진 축적의 하나는 제2기층의 중앙에 속해 있으며, 진정한 포유류가 이 제2기층의 거의 시초인 신적사암新赤砂岩 속에서 발견되고 있는 것이다. 퀴비에는 제3기의 어떠한 층에서도 원숭이가 존재하지 않았다고 역설하였으나, 현재는 제3기 중신세층中新世層에까지 소급하여 소멸된 종이 인도, 남아메리카 및 유럽에서 발견된다. 또한 미합중국의 신적사암 속에 족적足跡이 보존되고 있다는 희유한 사건이 없었더라면, 적어도 30종류 이상의 다른 새 모양 중의 몇몇은 아

주 큰 동물로 그 시대에 존재하였다고 누가 감히 상상이나 할 수 있었을 것인가? 이들 층에서는 뼈의 단편 하나 발견되지 않았던 것이다. 얼마 전까지도 고생물학자는, 조류의 모든 강綱은 제3기 시신세始新世시대에 갑자기 발생한 것이라고 주장하였으나 현재 우리는 오언 교수의 권위 있는 주장이 조류는 확실히 상부의 녹사綠砂가 퇴적하는 동안에 생활하고 있었음을, 그리고 보다 최근에 이르러서는 긴 도마뱀의 꼬리와 같은 꼬리를 갖고 각 관절 위에 한 쌍의 날개가 있으며, 그 날개에는 두 개의 자유스런 발톱이 갖추어져 있는 아르케오프테릭스Archeopteryx라고 칭하는 기묘한 새가 졸렌호펜Solenhofen의 어란형 점판암魚卵形粘板岩 속에서 발견된 것을 알고 있다. 우리가 세계의 이런 서식자에 관해서 아직 알고 있는 것이 얼마나 적은가를 이처럼 잘 보여 주는 최근의 발견은 거의 하나도 없다고 말해도 좋을 것이다.

나는 또 다른 실례를 들 수가 있는데, 이것은 내 자신의 눈을 거쳐 간 것으로 몹시 나를 놀라게 해 준 것이다. 무병만각류Sessile cirripedes의 화석에 관한 기록 가운데에서 나는 현존하거나 소멸해 버린 제3기의 종이 다수라는 것, 북극지역으로부터 적도지역에까지 이르는 전 세계에 걸쳐서 고조선高潮線에서 50길fathoms까지에 이르는 여러 수심의 모든 대帶에 사는 많은 종이 놀랄 만큼 풍부하다는 것, 그리고 가장 오래된 제3기층 가운데에 그 표본이 완전히 보존되고 있다는 것, 껍질의 단편까지 쉽사리 식별된다는 것 등, 이러한 모든 사정에 의해서 만약 무병만각류가 제2기에 생존해 있었다고 한다면 확실히 보존되고 있어서 발견되었을 것임에 틀림없다고 추론한 일, 또 제2기의 암종에서 아직 하나의 종도 발견되고 있지 않았으므로 이 커다란 무리는 제3기초에 갑자기 생겨난 것이라고 나는 앞에서 결론지었었다. 이것은 종의 큰 무리가 갑자기 출현한 실례를 또 하나 부가하는 것으로 당시 나는 생각했으므로, 나에게는 커다란 걱정거리였다. 그러나 나의 저서가 발간되자마자 노련한 고생물학자 보스케Bosquet는 그가 벨기에의 백악층에서 채집한 틀림없는 무병만각류의 완전한 표본의 그림을 나에게 보내 주었다. 그것도 이 만각류는, 마치 이 경우

를 될 수 있는 대로 뚜렷한 것으로 하려는 듯이 아주 흔한, 어디에나 존재하는 큰 속으로, 그 종은 아직 하나도 어느 곳의 제3기층에서도 발견된 일이 없는 크타말루스Chthamalus속이었다. 더욱 최근에는 무병만각류의 다른 아과에 속하는 피르고마Pyrgoma속이 우드워드에 의해서 상부 백악층에서 발견되었다. 그래서 오늘날 우리는 제2기에 이 동물이 생존하고 있었다는 수많은 증거를 갖고 있는 것이다.

종의 모든 군이 분명히 갑자기 출현하였다는 것에 관해서 고생물학자에 의해서 가장 빈번히 주장되는 사례는 아가시에 의하면 백악기의 하부에 있다는 경골어류의 경우이다. 이 군에는 현존하는 종의 대다수를 포함하고 있다. 그러나 쥐라기층 및 3첩기층의 어떤 형태는 오늘날 보통 경골로 인정되고 있으며, 어떤 고생대의 형태까지도 어떤 대가大家에 의해서 그같이 분류되고 있다. 만약 경골어류가 북반구에서 갑자기 백악층에 출현한 것이라면 이 사실은 아주 놀랄 만한 것이지만, 같은 시대에 이 종이 세계의 다른 지역에 갑자기 동시에 발달한 것이 똑같이 증명되지 않았다면 그것은 극복할 수 없는 어려움을 만들지는 않았을 것이다. 화석 어류가 거의 하나도 적도 이남의 땅에서 나온 것이 알려져 있지 않다는 것은 말할 필요도 없는 것이며, 픽테의 《고생물학》을 통독해 보면 유럽의 각 지층에서 나왔다고 알려져 있는 종이 아주 적음을 알 수 있을 것이다. 어류의 어떤 소수의 과는 현재 제한된 전파구역을 가지고 있다. 경골어류는 이전에 그와 마찬가지로 제한된 분포범위를 가지고 있다가, 어떤 한 장소의 바다에서 현저히 발달한 후에 널리 퍼졌는지도 모른다. 또한 지구 상의 바다는 남에서 북에 걸쳐 오늘날처럼 자유로이 개방되어 있었다고 상상할 수는 없다. 오늘날에서조차 말레이 군도가 육지로 바뀐다고 하면, 인도양의 열대지역은 크고도 완전히 봉쇄된 수반水盤이 되어, 그 가운데에는 어떤 큰 무리의 해양동물이라도 증식될 것이다. 그리고 이들 동물은 그 종의 어떤 것이 보다 한랭한 기후에 적응하게 되고, 아프리카나 오스트레일리아의 남단을 우회하여 그에 의해서 다른 먼 바다로 갈 수 있을 때까지는 여기에 머물러 있을

것이다.
이러한 고찰이나 유럽 및 미합중국 이외의 나라들의 지질에 관한 우리들의 무지나 최근 12년간의 발견에 의해서 이뤄진 우리들의 고생물학적 지식의 혁명으로 미루어, 세계를 통해서의 생물의 연속성에 관해서 독단을 내리는 것은, 마치 어떤 박물학자가 오스트레일리아의 어느 불모의 지점에 5분 동안만 머문 것으로 그곳의 생물의 수와 분포범위에 관해서 논의하는 것과 마찬가지로 경솔하다고 나는 생각한다.

이미 알려진 화석층의 최하층에 근연종의 군이 갑자기 출현하는 것에 관하여

다른 하나의 비슷한 난문제가 있는데 이것은 훨씬 더 중요한 것이다. 나는 동물계의 여러 주요한 부문에 속하는 종이 이미 알려진 화석암 최하부 가운데에 갑자기 출현하는 양상에 관해서 말하는 것이다. 같은 군의 현존하는 종이 모두 단일한 조상으로부터 나왔다고 나에게 확신시켜 준 대부분의 논의는 이미 알려진 가장 오래된 종에도 똑같은 힘을 가지고 적용된다. 예를 들면 캄브리아기 및 실루리아기의 삼엽충류三葉蟲類가 모두 어떤 하나의 갑각류로부터 나왔다는 것은 의심할 여지가 없지만, 이 갑각류는 캄브리아기보다도 훨씬 이전에 살고 있었던 다른 종류의 어떤 동물과도 현저히 달라 있었을 것이다. 앵무조개, 링굴라조개 등과 같은 최고대의 동물의 어떤 것은 현존하는 종과 그리 심하게 다르지 않고, 이들 오래된 종이 같은 군에 속해 있는 그 후에 나타난 모든 종의 조상이었다고는 우리의 이론으로 보아서도 상상할 수 없다. 왜냐하면 이들 오래된 종은 형질상 조금도 중간적이 아니기 때문이다.
따라서 만일 이 이론이 사실이라면, 제일 아래의 캄브리아기층이 퇴적되기 훨씬 이전에 캄브리아기 시대부터 오늘날에 이르기까지의 전 기간과 같은 길이 또는 그보다 훨씬 더 긴 시간이 경과하였다는 것, 그리고 이 광대하고 전혀 알려져 있지 않은 기간에 세계는 생물로 충만되어 있었음은 의심할 여지가 없다. 여기서 우리는 강력한 이론에 부딪친다. 그것은 지구가 생물의 서식에 알

맞은 상태로 충분히 오래 계속해 왔느냐의 여부가 의심스럽기 때문이다. 톰프슨William Thompson 경은 지각이 응고한 것은 2,000만 년 미만에 이루어졌겠지만 또는 4억 년 이상의 옛날에 일어났을 리는 없고, 아마도 9,800만 년에서는 2억 년 사이에 일어났을 것이라고 결론짓고 있다. 이들 매우 넓은 범위는 그 논거가 얼마나 의심스러운가를 보여 주는 것이며, 게다가 이 문제에는 금후 다른 요소가 도입될 수 있는 것이다. 크롤은 캄브리아기 이래 약 6,000만 년을 경과하고 있다고 추산하고 있지만, 이것으로도 빙하시대 개시 이래의 유기적 변화의 작은 양에 의해 판단하건대 캄브리아기층 이래 확실히 일어나고 있는 생물의 여러 큰 변화를 겪고 온 것에 비하면 매우 짧은 시간이며, 1억 4,000만 년의 세월도 이미 캄브리아기 시대 동안에 존재한 여러 생활체의 발달에는 결코 충분하다고는 생각되지 않는 것이다. 그렇지만 윌리엄 톰프슨 경이 주장하듯이, 세계는 아주 초기 시대에 물리적 조건의 변화가 오늘날 일어나고 있는 것보다도 급속하고 격렬했다는 것과 이들 변화는 그 당시 존재했던 생물에도 상응하는 속도로 변화하는 경향이 있었다는 사실은 있을 법한 일이다.

왜 우리는 캄브리아기 이전의 고대에서는 화석이 풍부한 침전물을 발견하지 못하는가 하는 질문에 대하여 나는 만족할 만한 답을 줄 수가 없다. 머치슨R. Murchison 경을 비롯한 여러 탁월한 지질학자들은 최근에 이르기까지도 가장 오래된 실루리아기층의 생물의 흔적이 있는 지구 상에 생명의 최초의 서광을 본다고 확신하고 있었다. 라이엘 및 포브스 같은 권위 있는 학자들은 이 결론에 반대했다. 우리가 잊어서는 안 될 것은, 정확히 알려져 있는 것은 세계의 단지 한 조그만 부분에 불과하다는 것이다. 얼마 전에 바랑드Barrande는 이미 알려진 실루리아기층에, 새롭고 특수한 종으로 가득 찬, 한층 낮은 다른 단층을 추가하였다. 그리고 현재 힉스Hicks는 캄브리아기층 하단부보다도 더욱 낮은 곳에 삼엽충류가 풍부하고, 여러 가지 연체동물과 환형동물을 포함하고 있는 층을 남웨일스에서 발견하였다. 가장 낮은 무생물시대 암석에 인산염단괴

燐酸鹽團塊나 역청질瀝靑質의 물질이 있음은 아마도 이 시대에 생물이 존재하였음을 의미하는 것일 게다. 그리고 캐나다의 로렌시아기층 속에 시생충始生蟲이 존재한다는 것은 일반적으로 인정되고 있는 바다. 캐나다의 실루리아 계통 밑에는 3대 계통의 지층이 있는데, 그 맨 끝의 것 속에서는 시생충이 발견된다. 로건W. Logan 경은 "그 전체의 두께는, 고생대의 아랫부분부터 현재까지의 모든 연속적인 암석의 두께를 아마도 훨씬 초과할 것이다. 덕택에 우리들은 먼 옛날에까지 돌아볼 수가 있고, 어떤 사람들은 바랑드가 말하는 이른바 원시동물군 출현은 비교적 근대의 사건이라 생각할지 모른다"라고 말하고 있다. 시생충은 동물의 모든 강 중에서 최하등의 체제에 속하기는 하지만, 그 강으로서는 높은 체제를 가지고 있어 많은 수가 존재하고 있었으며, 또한 도슨 박사가 말한 바와 같이, 다수로 존재하고 있었음에 틀림없는 다른 작은 생물을 먹고 살았을 것이 확실하다. 그래서 캄브리아기보다 훨씬 이전에 생물이 존재하였다는 것에 대하여 내가 1859년에 쓴 것으로, 그 후 로건 경에 의하여 사용된 것과 거의 똑같다는 말이 진실이라는 것이 증명된 것이다. 그럼에도 불구하고 캄브리아기 이하에 화석이 풍부한 중의 큰 퇴적이 존재하지 않는 것에 대하여 어떤 훌륭한 이유를 제시하기란 아주 어렵다. 최고의 층이 마모에 의하여 아주 닳아 없어졌다든가, 또는 그 화석이 변형작용에 의하여 완전히 파멸되고 말았다는 것은 가능하리라고는 생각되지 않는다. 왜냐하면, 만약 이것이 사실이라면 우리는 시대적으로 그것 다음에 계속되는 지층의 단지 조그마한 유해만을 발견했을 것이며, 이들도 반드시 일부분 변형된 상태로 존재해 왔어야 하기 때문이다. 그러나 러시아와 북아메리카의 광대한 영토상의 실루리아기 퇴적물에 대하여 우리들이 가지고 있는 기록은, 지층이 오래되면 오래된 것일수록 반드시 극도의 마모와 변형을 받고 있다는 견해를 뒷받침해 주고 있지는 않다.

이 경우는 현재로서는 설명할 수가 없다. 그리고 내가 여기에 말한 견해에 대한 유력한 이론으로서 실제로 주장할 수 있을 것이다. 이것이 금후 어떠한 설

명을 받아들일 수 있는가를 보여 주기 위하여 나는 다음과 같은 가설을 내놓고자 한다. 유럽과 미합중국의 수많은 지층에서 깊은 바다에 살았었다고는 보이지 않는 생물 잔해의 성질, 그리고 지층을 구성하고 있는 두께가 수마일이나 되는 퇴적물의 양으로 미루어 보아, 그 퇴적물을 가져오게 한 큰 섬이나 광대한 육지가 유럽과 북아메리카의 현존하는 대륙의 부근에 있었다고 추론해도 무방하다. 이와 똑같은 견해가 그 이후 아가시나 그 밖의 사람들에 의해서 주장되기에 이르렀다. 그러나 계속하여 일어나는 지층 간의 간극에서 사물의 상태가 어떠하였는가, 이 간극의 사이에 유럽과 미합중국은 건조한 육지로서 존재하였던가, 또는 육지 부근의 퇴적물의 퇴적작용이 없었던 해저로서 존재하였던가, 또는 광대한 깊이를 잴 수 없는 해저로서 존재하였던가는 모르는 것이다.

이제 육지보다 3배나 넓고 큰 현존의 대양을 보면, 수많은 섬이 거기에 산재해 있지만, 고생대나 제2기의 지층의 유해나마 제공하는 것으로 알려져 있는 진정한 대양도大洋島는 거의 하나도 (만약 뉴질랜드가 진정한 대양도라고 불릴 수 있다면 그것을 제하고는) 없다. 그러므로 우리는 아마도, 고생대와 제2기 사이에는 현재 대양이 펼쳐져 있는 곳에는 대륙도 또는 대륙적 섬도 존재하지 않았었다고 추론해도 좋은 것이다. 왜냐하면, 만일 그것이 존재하였다면 마모와 붕괴작용에 의해서 생긴 퇴적물로 말미암아 고생대와 제2기의 지층이 반드시 추적되었을 것임에 틀림없기 때문이다. 그리고 지층은 상당히 긴 시기 동안에 일어났을 것이 틀림없는 수준면의 변동에 의해 적어도 일부분은 융기되어 있었을 것이기 때문이다. 따라서 만약 이들 사실로부터 무엇인가를 추론할 수 있다고 하면, 현재 대양이 펼쳐져 있는 곳에는 아무런 기록도 남아 있지 않을 정도로 먼 시대부터 대양이 전개되고 있었다는 것, 또 다른 한편으로는 현재 대륙이 존재하는 곳에는 광활한 지역의 육지가 존재하여, 캄브리아기 이후 의심할 바 없이 수준면의 대변동을 받아왔다고 추론해도 좋은 것이다. '산호초'에 관한 나의 저서에 부록으로서 붙인 채색도彩色圖는, 거대한 대양이 아직 주로

침강구역이고, 대군도大群島는 아직도 수준면의 변동구역이며, 대륙은 아직까지도 융기구역이라는 결론으로 나를 이끌었다. 그러나 사실은 세계의 태초부터 결코 움직이지 않고 있었다고 상상할 이유는 전혀 없는 것이다. 우리의 대륙은 많은 수준면의 변동 동안에 융기의 힘이 우세했기 때문에 형성된 것처럼 보이지만, 우세한 운동의 지역은 시대가 경과하는 동안에 변화하지 않았던 것일까? 캄브리아기보다도 훨씬 앞선 시대에는 대륙이 현재 대양이 펼쳐져 있는 곳에 존재하였을지도 모르며, 맑고 망망한 대양이 현재 우리들이 서 있는 대륙에 존재하고 있었을지도 모를 일이다. 또한 예를 들어, 만약 태평양의 밑바닥이 이제 대륙으로 변화되었다고 할 때, 거기에 캄브리아기층보다도 오래된 퇴적층이 일찍이 퇴적된 일이 있다고 할지라도, 그것을 인정할 수 있을 정도의 상태로 발견하리라고 가정하는 것은 타당하다고 할 수가 없다. 왜냐하면, 지구의 중심에 가깝게 몇 마일에 걸쳐서 침강하고, 그 위에 있는 물의 굉장한 무게에 의해서 압박되고 있는 지층이, 항상 해면 가깝게 머물고 있었던 지층보다도 훨씬 많은 변형 작용을 받았으리라는 것은 당연히 일어났을 일이기 때문이다. 세계의 어느 지역 예를 들면, 남아메리카에서 강력한 압력 밑에서 열을 받았을 것임이 틀림없는 노출된 변성암의 넓은 지역은 내게 어떤 특별한 설명을 해야 할 필요가 있다고 나는 항상 생각해 왔다. 그런데 우리는 이 큰 지역 내에 캄브리아기보다도 훨씬 이전의 많은 지층이 완전히 변성 · 마모된 상태로 있음을 본다고 믿어도 대체로 좋을 것이다.

여기서 논의된 여러 가지 어려운 점—즉 이들 여러 지층 가운데에 오늘날 존재하고 또 이전에 존재하였던 종 사이의 많은 연쇄가 종종 발견된다고 해도, 이들 모두를 결합하는 수많은 미세한 과도적 형태를 발견하지 못하는 것—유럽의 여러 지층의 초반기에서 허다한 종의 모든 군이 갑자기 나타나고 있는 것—오늘날 알려지고 있는 바로는 캄브리아기층 이하에 화석이 풍부한 지층이 거의 전혀 없다는 것—등은 모두 매우 중요한 성질의 것임에 틀림없다. 우리는 가장 뛰어난 고생물학자, 즉 퀴비에 · 아가시 · 바랑드 · 픽테 · 폴코노 ·

포브스 등의 분들이나, 라이엘 · 머치슨 · 세지윅 등 가장 우수한 지질학자가 모두 이구동성으로, 때로는 격한 태도로 종의 불변성을 주장했다는 사실 속에서 이상의 어려움을 보는 것이다. 그러나 찰스 라이엘 경은 현재 그 반대 측에 그의 권위 있는 지지를 주고 있으며, 대다수의 지질학자와 고생물학자들은 그들의 이전의 소신에 큰 동요를 받고 있는 것이다. 지질학적 기록이 어느 정도 완전하다고 믿고 있는 사람들은 틀림없이 당장에 자연선택설을 배척할 것이다. 그러나 나는 라이엘의 비유에 따라서 지질학적 기록을 불완전하게 보존되고 변화하고 있는 방언으로 쓰인 세계의 역사로 간주한다. 그리고 우리는 이 역사에 관해서는 단지 몇몇 지역에 관한 마지막 한 권밖에 갖고 있지 않은 것이다. 이 마지막 권도 그저 여기저기의 짤막한 장만이 보존되어 있을 뿐이다. 계속되는 장에서의 다소 틀리는, 서서히 변화해 가는 문장의 여러 단어는 이 연속되는 지층 속에 묻혀 있어, 갑자기 발생된 양 거짓 외관을 드러내고 있는 생명의 여러 형태를 대표하는 것이다. 이 견해에 의한다면, 앞서 말한 어려움은 현저히 감소되거나 아주 없어지기도 하는 것이다.



생물의 지질학적 천이遷移에 관하여

제11장
생물의 지질학적 천이遷移에 관하여

새로운 종이 서서히 계속적으로 나타난 것에 관하여 | 그것의 여러 가지 변화 속도에 관하여 | 한 번 소멸된 종은 다시 나타나지 않는다 | 종의 군은 그것들의 출현과 소멸에 있어 단일종과 같은 일반적인 법칙에 따른다 | 소멸에 관하여 | 전 세계를 통해 생물의 종류가 동시에 변화하는 것에 관하여 | 소멸종 상호 간의 관련과 현존종에 대한 유사성에 관하여 | 고대 생물의 발달 상태에 관하여 | 동일 지역 내에서의 동일 형태의 천이에 관하여 | 앞장과 본 장의 요약

이제 우리는 생물의 지질학적 천이遷移에 관한 여러 가지 사실과 법칙이 종의 불변성에 관한 일반적인 견해와 가장 잘 일치하는지, 또는 변이와 자연선택에 의한 완만하고도 점차적인 변화에 관한 견해와 가장 잘 일치하는지를 살펴보기로 하자.

새로운 종은 땅 위에서나 물속에서도 아주 완만하게 차례로 나타났던 것이다. 라이엘은 제3기의 여러 단층의 경우에 이 문제에 관한 증거를 무시하기 어렵다는 것을 보여 주었다. 그리고 매년 각 단층의 공백을 채우고, 소멸 형태와 기존 형태와의 비례를 더욱더 점차적으로 하는 경향이 있음을 보여 주었다. 연수로 계산한다면 분명히 아주 고대에 속하는 것이지만, 극히 근세의 층에는 단지 한두 종이 소멸하고 있는 데 불과하고, 또 한둘의 새로운 종이 또는 국부적으로, 또는 우리가 아는 한 지구의 표면에 처음으로 나타난 데 지나지 않는 것이다. 제2기층은 보다 더 파괴되어 있지만, 브롱 씨가 말하고 있듯이, 각 지층에 매장되고 있는 많은 종의 출현과 소멸은 동시적인 것은 아니다.

서로 다른 속과 강에 속해 있는 종들은 같은 속도나 같은 정도로 변화하지 않고 있다. 다른 제3기층에서는 현존하는 패류가 이미 소멸된 많은 종류에 섞여서 비록 수는 적지만 발견되었다. 폴코너는 마찬가지 사실의 뚜렷한 예를 든

바 있다. 즉, 현존하는 악어가 히말라야 산록의 퇴적물 속에서 발견되는 많은 소멸된 포유류나 파충류와 연결된다는 것이다. 실루리아기에 나타나는 링굴라조개는 그 속屬의 현존종과 다소 다를 뿐이지만, 다른 실루리아기의 연체동물의 대부분과 모든 갑각류는 많이 변화되어 왔다. 육상의 생물은 바다 속의 생물보다 더 빠른 속도로 변화한 것같이 생각되는데, 그것의 뚜렷한 예는 스위스에서 관찰되고 있다. 단계상 높은 지위에 있는 생물은 낮은 지위에 있는 것보다 빠른 속도로 변화한다고 믿을 만한 약간의 이유가 있지만, 그 규칙에도 예외는 있다. 픽테가 말한 바에 의하면, 생물의 변화의 양은 계속되는 지층에서 같지 않다. 그러나 가장 밀접한 관계를 맺고 있는 어떤 지층군地層群을 비교해 본다면, 모든 종이 어느 정도의 변화를 입고 있음을 알아낼 수가 있다. 어떤 종이 한 번 지구 표면에서 아주 소멸해 버렸다고 한다면 그와 동일한 형태가 다시 출현하는 일이 있다고 믿을 아무런 이유도 없다. 이 후자의 규칙에 대한 가장 유력한 예외는 바랑드의 "이주군移住群, colonies"으로서, 그것은 어느 기간 동안보다 오래된 지층 가운데 침입하여 이윽고 그전에 존재했던 동물군의 재현을 허용하는 것이지만, 이것은 라이엘의 설명, 즉 그것은 지리적으로 동떨어진 장소로부터의 일시적 이주의 사례라는 것이 더 만족스러운 것으로 생각된다.

이상의 몇 가지 사실은 한 지역 내의 모든 서식자를 갑자기, 또는 동시에, 또는 동등한 정도로 변화시킨다고 하는, 일정한 발달의 법칙을 포함하지 않는 우리의 이론과 잘 일치한다. 변화의 과정은 완만하지 않으면 안 되며, 일반적으로는 동시에 소수의 종에 영향을 미치는 것에 불과하다. 왜냐하면, 각각의 종의 변이성은 모든 다른 종들의 변이성과는 무관하기 때문이다. 야기될 수 있는 변이나 개체적 차이가 자연선택에 의해서 어느 정도 축적되어, 다소간에 영구적인 변화량을 생기게 할 수 있는지의 여부는 많은 복잡한 우발 사항—유리한 성질의 변이라든가, 자유로운 교배, 그 지역의 서서히 변해 가는 물리적 조건, 새로운 이주자의 내왕, 변이하고 있는 종이 경쟁하게 되는 다른 서식

자의 성질 등에 의존하는 것이다. 그러므로 한 종이 다른 어떤 종보다 아주 오랫동안 거의 동일한 형태를 유지하고 있다는 것이나, 비록 변화해 간다 해도 그 변화의 정도가 낮다는 것은 결코 놀랄 일이 못 된다. 우리는 동떨어진 지역의 현존하는 서식자 간에서도 이와 유사한 관계를 볼 수 있다. 예를 들면, 마데이라Madeira 섬의 육서패류와 딱정벌레목의 곤충은 유럽 대륙에 있는 그들과 가장 근연의 것들과 매우 다른 반면에 해서패류와 조류는 불변인 채 머물러 있다. 우리는 육서생물들과 이보다 더 고등한 생물들이 해서생물과 그보다 더 하등한 생물들과 비교해 볼 때 확실히 변화의 속도가 빠르다는 것은, 전 장前章에서 설명한 바와 같이 고등생물의 유기적 또는 무기적인 생활조건에 대한 관계가 더욱 복잡하다는 것에 의해서 아마 이해될 수가 있을 것이다. 어느 지역의 많은 서식자가 변화되고 개량되었을 때, 우리는 경쟁의 원리로써, 또는 생존경쟁에서 생물 간의 매우 중요한 관계로써, 같은 정도로 변화되고 개량되지 못한 어떤 형태가 소멸에 빠지기 쉽다는 것을 이해할 수 있다. 그러므로 우리는 충분한 시간적 간극을 두고 주의를 기울이면 같은 지역 내의 모든 종이 나중에는 왜 변화되어지기에 이르는가를 알게 된다. 왜냐하면 그렇지 않다면 그것들은 소멸되고 말 것이기 때문이다.

같은 강綱의 성원에서는 긴 기간을 두고 본평균의 변화량은 아마도 거의 같은 것이지만 화석이 풍부한 영속적인 지층의 누적은 침강지역에 퇴적물의 큰 덩어리가 퇴적되는 데 의존하므로, 현재의 지층은 거의 필연적으로 광범위하고 불규칙적으로 단속되는 시간의 간격 사이에 누적된 것일 것이다. 따라서 서로 계속되는 지층 중에 매몰된 화석으로 표시되는 생물의 변화의 양은 같지 않다. 이러한 견해로 볼 때, 각 지층은 새롭고 완전한 창조 행위를 표시하는 것이 아니라, 다만 서서히 변화해 가는 극劇 중에서 거의 적당히 뽑아낸 우연적인 한 장면에 불과한 것이다.

우리는 가령 유기 및 무기적인 아주 동일한 생활조건이 다시 되풀이된다 할지라도 한 번 소멸된 종이 왜 결코 재현하지 않는가를 명백히 이해할 수가 있

다. 왜냐하면 가령 어떤 종의 자손이 자연질서 중에 다른 종의 지위를 채우기에 적합하여(그리고 이것은 의심할 바 없이 무수한 예에 나타난 바다) 그에 의해서 다른 종을 몰아 낼 수 있다고 하더라도, 두 개의 형태—구형태와 신형태—는 전혀 똑같지는 않을 것이다. 그것은 양자가 그것의 서로 다른 조상으로부터 다른 형질을 거의 확실히 유전 받았으며, 또 이미 달라져 가고 있는 생물은 다른 방법으로써 변이하기 때문이다. 예컨대, 이제 만약 공작비둘기가 모두 소멸되어 버렸다면 사육가는 거의 그 원종류와 구별할 수 없는 새로운 품종을 만들 수 있지만, 원종인 양비둘기가 마찬가지로 파멸되어 버렸고 게다가 자연하에서는 조상 형태가 그 개량된 자손에 의해 일반적으로 밀려나 소멸된다고 믿을 만한 충분한 이유가 있는 것이므로, 그러한 경우에 현재의 품종과 같은 공작비둘기가 비둘기의 다른 품종으로부터, 또는 다른 충분히 확립된 집비둘기의 다른 품종으로부터 길러진다는 것은 믿기 어려운 것이다. 왜냐하면 서로 계속되는 변이는 거의 확실히 어느 정도까지 다르며, 새로 만들어진 변종은 아마도 그 조상으로부터 어떤 형질상의 차이를 유전 받았음이 틀림없기 때문이다.

종의 군, 즉 속 및 과도 그의 출현과 소멸에서 단일종과 같은 일반적인 규칙에 따라, 그 변화에는 늦고 빠름의 차이와 크고 작음의 차이가 있다. 어떤 군은 한번 소멸되면 결코 다시 나타나지 않는다. 즉, 그것의 존재는 그것이 계속되는 한 연속적인 것이다. 나는 이 규칙에 어떤 명백한 예외가 있음을 알고 있지만, 이 예외란 놀랄 만큼 적다. 포브스, 픽테 및 우드워드가(비록 모두 내가 주장하는 견해에 강력히 반대하고 있지만) 이 규칙의 진실을 인정하고 있을 만큼 적은 것이다. 그리고 이 규칙은 엄밀히 자연선택 이론과 일치하는 것이다. 왜냐하면 같은 군의 모든 종은, 아무리 오랫동안 존속했다 하더라도 모두가 다 다르게 변화해 온 자손이고, 모두가 다 공통의 조상에서 나온 것이기 때문이다. 예를 들면 링굴라조개속屬에서는 모든 시대에 계속해서 나타난 종은 맨 밑의 실루리아기층에서 오늘날에 이르기까지 파괴되지 않은 세대의 계열에 의해서 연결되고 있었던 것임에 틀림없다.

우리는 전前 장에서 종의 모든 군群이 때로 갑자기 발달된 것 같은 거짓 외관을 나타내는 것을 본 바 있지만, 나는 만약에 이것이 진실이라면 나의 견해에 치명적이 될 이러한 사실에 설명을 하고자 꾀했다. 그런데 이러한 경우란 분명히 예외인 것이고, 일반적인 규칙은 종의 군이 점차로 수를 증가시켜서 드디어는 최대한에까지 다다른 다음 그 후에 점차로 감소해 간다는 것이다. 만약에 하나의 속 내에 포함된 종의 수나, 하나의 과 내에 포함된 속의 수가, 이들 종이 발견되는 잇닿는 지층을 따라 올라가는, 두께가 다른 수직선에 의해서 표시된다면, 이 선은 때로 날카로운 점에서가 아니라, 갑작스럽게 그 선의 하단에서 시작하는 것 같은 잘못된 외관을 나타내게 될 것이다. 그다음 이 선은 점차로 위쪽을 향해 굵어지며, 때로 얼마간은 비슷한 굵기를 지속하다가 나중에 상층에 이르러 가늘게 되어 없어지는데, 이것은 종의 감소와 최종적 소멸을 표시하는 것이다. 어떤 군의 종이 이같이 점차로 그 수를 증가하는 것은 엄밀히 나의 이론과 부합된다. 왜냐하면 같은 속의 종과 같은 과의 속은 다만 서서히, 누진적으로 증가할 수 있기 때문이다. 변이의 과정과 몇몇의 근연 형태의 산출은 필연적으로 완만한 점진적인 과정이며—하나의 종이 처음에 두 개나 세 개의 변종을 만들고, 그것이 천천히 종으로 변화하고, 다음에는 이 종이 마찬가지로 완만한 단계로 다른 변종과 종을 산출해 나아가는 것이어서, 마치 큰 나무가 단 하나의 줄기로부터 분기하는 것과 마찬가지로, 드디어 그 군은 커지게 된다.

소멸에 관하여

우리는 지금까지 종과 종의 군의 소멸에 관해서는 부가적으로 진술해 왔을 뿐이다. 자연선택의 이론으로 보면, 구형태의 소멸과 새로이 개량된 형태의 산출과는 밀접한 관계가 있다. 지구의 모든 서식자는 계속되는 각 세대에서의 대격변으로 일소되었다고 하는 구관념은, 엘리 드 보몽Elie de Beaumont · 머치슨 및 바랑드 등의 일반적인 견해로는 필연코 이러한 결론에 도달할 지질학자

들에 의해서도 포기되고 말았다. 이에 반하여 우리는 제3기 지층의 연구에 의해서, 종과 종의 군이 처음에는 어느 지점에서 다음에는 다른 지점에서, 그리고 최후에는 전 세계에서 차례차례 점차로 소멸되어 가는 것이라고 믿기에 충분한 이유가 있다. 그러나 어떤 소수의 경우에는, 예컨대 지협地峽이 파괴되거나, 무수한 새로운 서식자가 인접한 바다로 침입한다든가, 또는 어떤 섬이 나중에는 침강해 버린다든가 하여 그 때문에 소멸의 과정이 오히려 빨라질 수도 있다. 단일종도, 또 종의 모든 군도 그것이 존속되는 기간은 매우 고르지 못하다. 앞서 본 바와 같이, 어떤 군은 생명의 가장 오랜 기지旣知의 여명으로부터 오늘날에 이르기까지 존속해 왔으며, 어떤 것은 고생대가 끝나기도 전에 이미 소멸되고 말았다. 어떤 단일의 종 또는 단일의 속이 존속되는 기간의 길이를 결정하는 일정한 규칙은 없는 것 같다. 종의 모든 군의 소멸은 대체로 그것의 산출보다도 완만한 과정이라고 믿을 만한 이유가 있다. 만약에 그것의 출현과 소멸과를 앞에서와 같이 굵기가 변하는 수직선을 써서 표시한다면, 그 선은 종의 소멸과정을 표시하는 상단에서는 그의 최초의 출현 시, 종의 수의 초기의 증대를 표시하는 하단에서보다도 점차적으로 가늘어져 가는 것을 볼 수 있을 것이다. 그러나 어떤 경우에는 모든 군의 소멸이 중생대의 끝에 있었던 암모나이트처럼 놀라울 정도로 갑자기 일어나고 있다.
종의 소멸은 그야말로 이유를 알 수 없는 신비에 속해 왔었다. 어떤 학자들은 개체가 일정한 수명을 갖고 있는 것이므로 종도 일정한 존속기간을 갖고 있는 것이라고까지 상상하고 있었다. 종의 소멸을 보고 나처럼 경이를 느낀 사람도 없을 것이다. 나는 라플라타에서 아주 먼 빙하시대에 오늘날 아직 존재하고 있는 패류와 더불어 존재하고 있었던 마스토돈Mastodon · 메가테리움Megatherium · 톡소돈Toxodon 및 그 밖의 소멸한 거대한 짐승의 유해와 함께 한 장소에 매몰된 말의 이빨을 보고 매우 놀란 일이 있다. 왜냐하면 말이 스페인 사람들에 의해 남아메리카에 수입된 이래 전국에 걸쳐 야생이 되어 미증유未曾有의 속도로써 그 수를 증가한 것을 보고, 나는 이처럼 뚜렷하게 유리한 생활

조건하에서 어떻게 최근에 이전의 말을 소멸시킬 수 있었던 것인가 의문을 품게 되었다. 그러나 나의 놀라움은 근거가 없는 것이었다. 오언 교수는 곧 그것들의 이빨이 현존하는 말의 이빨과 매우 흡사하지만 소멸한 종의 것임을 발견하였다. 만일 이 말이 매우 드물게라도 현재까지 존재한다 하더라도 박물학자들은 너무나 희소한 것에 대해서 조금도 놀라지 않을 것이다. 왜냐하면 매우 희소하다는 것은 모든 지역에서 모든 강의 대다수의 종이 가지는 속성이기 때문이다. 만약에 우리가 스스로 어째서 이런 종 저런 종이 희소한를 묻는다면 우리는 그 생활조건에서 무엇이 불리하기 때문이라고 대답하지만, 그것이 도대체 무엇인지를 묻는다면 대답을 할 수가 없다. 이제 저 화석마化石馬가 아주 희소한 종으로서 현존하고 있다고 가정한다면, 우리는 모든 다른 포유류, 심지어 느리게 번식하는 코끼리로부터의 유추에 의해서, 그리고 남아메리카에서의 사육마의 귀화한 역사에 의해서보다 유리한 조건하에서는 그것이 불과 수년 내로 전全 대륙을 채우고 말 것이라는 것이 확실하다고 느낄 것이 틀림없다. 그러나 우리는 그것의 증가를 방해하는 것이 어떤 불리한 조건인지, 아니면 어떤 하나의 우발적인 사건인지, 아니면 몇몇의 우발적인 사건인지, 그리고 말의 생존기간의 어느 시기에, 또 어느 정도로 그들의 조건이 여러 작용을 미치는 것인가, 우리는 그것을 말할 수는 없다. 그러나 그 조건이 비록 아무리 느린 것이라 해도 점점 더 불리하게 되어 가는 것이라면 우리는 확실히 그 사실을 인지할 수는 없지만, 그 화석마는 분명히 점점 더 희소해져서 결국에는 소멸되고 말 것이 틀림없다. 즉 그 지위를 한층 더 성공한 어떤 경쟁자에게 빼앗기게 될 것이다.

모든 생물의 증가는 인지되지 않는 해로운 작용에 의해서 끊임없이 억제당하고 있으며, 또 이 인지되지 않는 작용이 희소를, 그리고 종국에 가서는 소멸을 가져오기에 충분하다는 것을 항상 기억하고 있기는 아주 힘든 일이다. 이 문제가 이해되기 매우 힘든 일이다. 나는 마스토돈이나 그보다 오래된 공룡 같은 거대한 괴물들이 소멸한 것을 보고 경이—마치 생존경쟁장에 있어 승리

를 거두는 것이 단순히 체력인 것처럼 생각하고 있는 것 같은 경이—를 나타내는 것을 여러 번 보았을 정도이다. 그러나 단순한 체력은, 오언이 말하고 있듯이, 소요식량이 다량이기 때문에, 어떤 경우에서는 소멸의 시기를 단축하는 것이다. 인류가 인도나 아프리카에 거주하기 이전에서는, 어떤 원인이 현존하는 코끼리의 계속적인 증가를 방해했음이 틀림없다. 매우 유능한 감정가인 폴코너 박사는 인도 지역에서 코끼리를 끊임없이 괴롭히고 쇠약하게 만듦으로써 증가를 방해하는 것은 주로 곤충이라고 믿고 있다. 그리고 이것은 아비시니아에 있는 아프리카 코끼리에 관한 부르스Bruce의 결론이기도 하다. 곤충과 흡혈 박쥐들이 남아메리카의 여러 곳에서 커다란 귀화歸化 네발짐승의 존재를 결정한다는 것은 확실하다.

우리는 비교적 최근의 제3기 지층 가운데서 소멸에 앞서 수가 적어지는 많은 경우를 본다. 그리고 우리는 인위선택에 의해서, 국지적으로 또는 전 지역으로 소멸해 버린 동물에 대해서도 그 과정이 마찬가지였음을 알고 있다. 나는 1845년에 발표한 것을 여기에 다시 되풀이할 수가 있다. 즉, 종이 소멸하기 전에 더욱 희소해짐은 인정하면서도—종이 희소해지는 사실에는 조금도 놀라지 않고 그 존재가 정지된 것에만 몹시 놀라는 것은, 개체가 병드는 것이 죽음의 예고임을 인정하면서도 병에는 아무런 놀라움도 갖지 않고 병든 사람이 죽었을 때 놀라서 그가 어떤 폭행에 의해 죽은 것으로 생각하는 것과 마찬가지이다.

자연선택설은 각각의 새로운 변종과 나중에는 각각의 새로운 종이 이들과 경쟁하게 되는 것보다 우수한 어떤 이점이 있음으로써 산출되고 유지되고 있으며, 따라서 이보다 혜택이 적은 형태의 소멸이 거의 필연적이라는 신념을 근거로 하는 것이다. 이것은 우리의 사육생물에서도 마찬가지이다. 새롭고 약간 개량된 변종이 길러질 때, 그것은 부근에 있는 개량이 덜 된 변종을 먼저 구축해 냈다. 상당히 개량이 되면, 그것은 마치 오늘날의 뿔이 짧은 소처럼 멀거나 가까운 곳으로 이동하여 다른 여러 나라에 있는 다른 품종의 자리를 점령하게

된다. 이와 같이 새로운 형태의 출현과 옛 형태의 소멸은 자연적으로 산출되든지 인위적으로 산출되든지 간에 서로 관련을 갖게 된다. 번영하는 군에서는 어떤 시대 동안에 산출된 새로운 종의 형태의 수는 아마도 소멸된 옛날의 종의 형태의 수보다 더 많을 것이다. 그런데 우리는 적어도 최근의 지질학 시대에서는 종이 무한히 증가해 가고 있지 않다는 것을 알고 있다. 따라서 최근의 시대를 보면 새로운 형태의 산출은 이것과 거의 동수의 옛 형태를 소멸시킨 것이라 믿을 수 있다.

앞서 설명하고 예증한 바와 같이, 경쟁은 모든 점에서 서로 가장 닮고 있는 형태 간에서 일반적으로 가장 격렬한 것이다. 따라서 어떤 종이 개량되고 변화된 자손은 대체로 조상종의 소멸을 가져온다. 그리고 만약에 새로운 많은 형태가 어느 한 종에서 발달되면 그 종의 가장 가까운 근연의 종, 즉 같은 속의 종은 가장 소멸되기가 쉬운 것이다. 그러므로 내가 믿는 바로는, 하나의 종에서 나온 새로운 종의 다수, 즉 새로운 속은 같은 과에 속하는 오래된 속을 몰아내게 된다. 그런데 어느 한 군에 속해 있는 새로운 종이 다른 군에 속해 있는 다른 종의 자리를 빼앗음으로 해서 그 종을 소멸케 한 일도 종종 있었음에 틀림없다. 만약에 많은 근연 형태가 이 성공한 침입자에서 발달된다면, 많은 것들이 그 지위를 양보하지 않을 수 없게 된다. 그리고 어떤 공통적으로 유전된 열성 때문에 가장 피해를 받는 것은 일반적으로 근연 형태이다. 그런데 다른 변화되고 개량된 종에게 자리를 양보한 것이 같은 강에 속하든지 다른 강에 속하든지 간에, 피해를 받은 종의 소수는 어떤 특수한 생존 방법에 적합하기 때문에, 또는 멀리 떨어져 고립된 장소에 서식하여 심한 경쟁을 피할 수 있었기 때문에 때로 오랫동안 보존되는 수가 있다. 예를 들면, 중생대 지층에 있는 패류의 큰 속인 삼각패三角貝, Trigonia의 어떤 종은 오스트레일리아 부근 바다에 살아남아 있다. 또 경린어류 가운데에서 대부분의 소멸해 버린 대군大群의 어떤 극소수의 것이 아직 담수에서 서식하고 있다. 그러므로 한 군이 완전히 소멸해 버린다는 것은 이미 우리가 보아 온 바와 같이 일반적으로 그 산출

보다는 완만한 과정이다.

고생대가 끝날 때의 삼엽충류와 중생대가 끝날 때의 암모나이트와 같이 과 전체나 목 전체가 명백히 돌발적으로 소멸되는 것에 관해서는, 우리는 서로 계속된 지층 간의 시간의 간격에 대해 앞서 말해 둔 바를 상기하지 않으면 안 된다. 더구나 급격한 이주로 인해서, 또는 이상히도 급속히 발달함으로써 새로운 군의 많은 종이 어떤 지역을 점령하였을 때에는, 구종의 대다수는 그에 상당하는 급속한 속도로써 소멸되었을 것이다. 그리고 이처럼 자리를 양보한 여러 형태는 그것과 같은 열성을 공통으로 갖고 있기 때문에 대개는 근연이었을 것이다.

이렇게 단일종과 종의 모든 군이 소멸하기에 이르는 방법이란 내가 보기에는 자연선택설과 일치한다. 우리는 소멸을 보고 놀랄 필요는 없다. 만약 우리가 놀라야 한다면, 그것은 우리가 각각의 종의 존재를 좌우하는 많은 복잡한 우발적 사건을 이해하고 있다고 상상하는 우리의 억측인 것이다. 만일 우리가 각각의 종이 지나치게 증가하는 것이라든가, 또는 우리가 비록 알지는 못하지만 어떤 방해작용이 항상 작용하고 있다는 것을 한때라도 잊는다면, 자연계의 모든 조직은 완전히 모르게 된다. 왜 이 종이 다른 종보다 개체수가 더 많은가, 또 왜 이 종은 주어진 지역에 귀화되는데 다른 종은 귀화되지 않는가를 정확히 대답할 수 있게 되면, 그때서야 비로소 왜 우리는 어떤 특수한 종이나 종의 군의 소멸을 설명할 수 없는지에 관해서 놀라움을 정당하게 느껴도 좋을 것이다.

세계를 통해서 거의 동시에 변화하는 생물 형태에 대하여

고생물학상의 발견 가운데에서 생물이 세계를 통해서 거의 동시에 변화한다는 사실보다 더 놀라운 것은 없다. 유럽의 백악층은 가장 상이한 기후하에서 광물성 백악 자체의 한 조각도 발견될 수 없는 다른 지역, 즉 북미 · 적도하의 남미 · 티에라 델 푸에고 · 희망봉, 그리고 인도반도 등에서 볼 수가 있다. 이들

다른 여러 지점에서는 어떤 지층에서의 생물의 잔해가 백악층의 것과 어김없는 유사성을 나타내기 때문이다. 이것은 같은 종이 만나게 된다는 것은 아니다. 왜냐하면, 어떤 경우에는 단 하나의 종도 전혀 동일하지 않으며, 다만 같은 과나 속, 내지는 같은 속 밑에 있는 절節에 속해 있을 뿐이며, 때로는 단순한 표면상의 무늬와 같은 사소한 점에다 유사한 특징을 가지고 있기 때문이다. 더구나 유럽의 백악층에서는 발견되지 않지만 그것의 위나 아래의 지층에 생기는 다른 형태가, 멀리 떨어진 세계의 이러한 여러 지점에 같은 순서로 나타나는 수도 있다. 러시아 · 서유럽 및 북미 등의 여러 연속되는 고생대 지층 가운데에도 이와 마찬가지의 생물 형태의 유사한 평행 현상이 많은 학자들에 의해 관찰된 바 있다. 라이엘에 의하면, 유럽 및 북미의 제3기의 퇴적물도 역시 마찬가지라고 한다. 비록 구세계와 신세계에 대해서 공통인 몇 개의 화석종은 제외하고 보더라도, 고생대 및 제3기의 여러 시대에서 계속적인 생물 형태의 일반적인 평행 현상은 더욱 명백할 것이고, 여러 지층은 쉽게 상관될 수 있을 것이다.

그러나 이런 관찰은 세계의 해양생물에 관한 것이다. 우리는 멀리 떨어져 있는 여러 지점에서 육상 및 담수의 생물이 마찬가지로 평행하여 변화하는 여부를 판단할 만한 충분한 자료를 가지고 있지 않다. 우리는 이들 생물이 이처럼 변화되어 왔는지를 의심할 수도 있다. 만약에 메가테리움 · 밀로돈 · 마크로케니아 및 톡소돈 등이 그 지질학적 위치에 관해서는 아무런 설명도 없이 라플라타에서 유럽으로 가져온다면, 누구나 그것이 모두 현존하고 있는 해서 패류와 공존하고 있었던 것이라고는 생각조차 못 했을 것이다. 그런데 이들 이상한 괴물이 마스토돈이나 말馬과 같이 공존하고 있었으므로, 적어도 그것이 제3기 말기의 어느 한 단층에 살았던 것이라고 추론할 수가 있는 것이다.

해서海棲 생물의 형태가 전 세계를 통해서 동시에 변화한 것이라고 할 때, 이런 표현이 같은 해나 같은 세기를 가리키는 것이라거나, 또는 아주 엄밀한 지질학적 의미를 갖는 것이라고 상상해서는 안 된다. 왜냐하면, 만일 지금 유럽

에 생존해 있는 모든 해양 동물과, 홍적세洪積世(전술 빙하기를 포함한 아주 먼 시대)에 유럽에 살던 모든 해양 동물을 이제 남미나 오스트레일리아에 현존하는 것으로 한다면, 가장 숙련된 박물학자라도 유럽의 현재, 또는 홍적세 시대의 서식자가 남반구의 서식자와 아주 현저하게 닮았는지 어쩐지 거의 말하기 힘들 것이기 때문이다. 게다가 또 많은 아주 유능한 관찰자들은 아메리카의 현존 생물이 유럽의 오늘날의 서식자보다도, 또는 제3기 말의 여러 시대 사이 유럽에 살고 있었던 것에 대해서 더욱 근연이라고 주장하고 있지만, 만약에 그렇다면 현재 북미의 해변에 퇴적되어 있는 화석층이 앞으로 좀 더 오래된 유럽의 지층과 함께 분류되기 쉬울 것임에 틀림없다. 그럼에도 불구하고 먼 장래를 내다본다면, 보다 더 근대의 해양층군, 즉 유럽 · 남북아메리카 및 오스트레일리아의 상부 선신세층 · 홍적세층 및 엄밀한 근대의 여러 층은 어느 정도까지 근연의 화석 유해를 포함하고 있으며, 또한 한층 더 오래된 하층의 퇴적물 속에서만 발견되는 형태를 포함하지 않은 것을 볼 때, 지질학적 의미에서는 정확히 동시대적인 것이라고 간주하는 것은 거의 의심할 여지가 없는 것이다.

위에 기술한 넓은 의미로 보아서 세계의 여러 지역에서 생물의 형태가 동시적으로 변화한다는 사실은 드 베르네유de verneuil 및 다르시아크d'Archiac와 같은 유능한 관찰자들을 매우 놀라게 하였다. 이들은 유럽의 여러 곳에서 고생대의 생물의 형태가 평행하고 있음을 설명한 뒤에 다음과 같이 부언하고 있다. "만약 이러한 기묘한 연속관계에 놀라서 우리가 주의를 북미로 돌리고 여기서 비슷한 현상의 한 계열을 발견한다면, 이것은 종의 모든 변화인 소멸과 새로운 종의 출현이 단순한 해류의 변화나 또는 다소간의 국지적이며 일시적인 다른 원인 때문인 것이 아니라, 전全 동물계를 지배하는 일반 법칙에 의존된다는 것이 확실한 것으로 생각된다." 바랑드도 정확하게 같은 뜻의 강력한 의견을 말한 바 있다. 사실 또 해류 · 기후, 또는 그 밖의 물리적 조건의 변화를 가장 상이한 기후하에 있는 세계를 통해 생물의 형태에서 행해진 이들 대변이의 원인

으로 본다는 것은 전혀 무익한 일이다. 바랑드가 말한 바와 같이 우리는 어떤 특수한 법칙을 구하지 않으면 안 되는 것이다. 우리는 이 사실을 생물의 현재의 분포를 취급할 때 분명하게 알 수가 있으며, 여러 나라의 물리적 상태와 그 서식자의 성질과의 관계가 얼마나 사소한가를 발견할 것이다.

생물의 형태가 세계를 통해서 평행하게 천이한다는 커다란 사실은 자연선택설로 설명이 가능하다. 새로운 종은 구종보다 우월한 어떤 이점을 가짐으로써 형성되는 것이다. 그리고 이미 우세하거나 다른 형태에 뛰어난 어떤 이점을 가진 형태는 새로운 변종, 즉 초기의 종을 많이 만들어 낸다. 우리는 이 문제에 관한 명백한 증거를 가장 우세한, 다시 말하면 가장 보통이고 또 가장 널리 분포되어 있는 식물이 최대 다수의 새로운 변종을 만들어 내는 데서 구할 수 있다. 그리고 이미 어느 범위까지 다른 종의 영토를 침범하고 있는 우세하고 변이하며 널리 퍼진 종이 더 멀리 분포되고 새로운 나라들에서 다른 새로운 변이와 종을 발생시키는 가장 좋은 기회를 가져야 한다는 것은 자연스러운 일이다. 분포의 과정은 기후 및 지리상의 변화나 불가해한 우연 등에 의하거나, 새로운 종이 경험하지 않으면 안 되는 여러 가지 기후에 대한 점차적인 풍토화에 의존하는 것이므로, 때로는 그 과정이 매우 완만함을 면할 수가 없지만, 시간이 흐르는 동안 우세한 종은 점점 더 분포하게 되어 나중에는 승리한다. 이 분포의 확대는 아마도 연속된 바다의 서식자보다도 다른 대륙의 서식자가 느리다는 것이 사실일 것이다. 따라서 우리는 사실도 그러려니와 해산생물보다 육산생물의 계승에 엄밀한 평행의 정도가 낮다고 기대해도 좋을 것이다.

이와 같이 내가 보는 바로는, 같은 생물의 형태가 세계를 통해서 평행적이고 넓은 의미에서 동시적인 천이를 맞는 것은, 새로운 종이 널리 분포하고 변이해 가는 우세한 종에 의해서 형성되었다는 원칙과 일치한다. 이렇게 하여 생긴 새로운 종은 그것의 이미 우세한 조상과 다른 종보다도 더 나은 이점을 갖고 있기 때문에, 스스로 우세하여 더욱 널리 분포하고 변이하며 새로운 형태

를 산출하게 되는 것이다. 타파되어 새로운 승리를 거둔 형태에게 자리를 내어 준 구형태는, 어떤 열세를 공통으로 유전하기 위하여 일반적으로 근연의 군을 이루게 되며, 그로부터 어떤 열세를 공통으로 유전하게 된다. 따라서 새로운 개량된 군이 세계의 각처로 분포해 감에 따라 오래된 군은 세계에서 소멸되고 만다. 그리고 형태의 천이는 어디에서나 그 최초의 출현과 최후의 소멸이 대응해 나가는 경향이 있다.

이 문제와 관련해서 주의할 가치가 있는 것이 하나 있다. 나는 화석을 풍부히 갖고 있는 커다란 지층이 대체로 침강기에 퇴적된 것이며 화석에 관한 한, 장구한 기간의 공백은 해상이 정지하거나 융기한 기간 동안에 마찬가지로 퇴적물이 생물의 잔해를 매몰해서 보존할 만큼 충분히 빠르게 퇴적되지 않은 기간에 생긴 것이라고 믿어야 할 이유는 이미 말한 바 있다. 이러한 긴 공백의 기간에는 각 지역의 서식자는 아주 굉장한 양의 변화와 소멸을 받은 것이며, 또 세계의 다른 곳으로부터 많은 이주가 이루어진 것이라고 나는 상상한다. 우리는 커다란 여러 지역들이 같은 운동에 의해 영향 받은 것이라고 믿을 만한 이유를 갖고 있기 때문에, 엄밀히 같은 시대의 지층이 세계의 같은 지역에서 흔히 몹시 광대한 공간에 걸쳐서 축적되었다는 것은 사실일 것이나, 우리는 이것이 언제나 그렇게 되며, 광대한 여러 지역에 걸쳐 항상 같은 운동에 의해서 만들어진 것이라고 결론을 내릴 권리는 갖고 있지 않다. 두 개의 지층이 거의 같기는 하지만, 엄밀히 같다고는 말할 수 없는 시대 사이에 두 개의 지역에 침전되었을 때, 우리는 어떠한 경우에서도 앞에서 설명한 대로 생물 형태의 일반적인 천이를 찾아낼 수 있어야 할 것이지만, 그 종은 엄밀히 대응하고 있지 않을 것이 틀림없다. 왜냐하면, 어떤 지역에서는 다른 지역에서보다 변화, 소멸 및 이주를 받는 데 다소 여분의 시간이 있었을 것이기 때문이다.

나는 이러한 종류의 사례가 유럽에 있을 것으로 추측한다. 프레스트위치 Prestwich는 영국과 프랑스의 에오세기紀의 퇴적물에 관한 그의 놀랄 만한 연구 보고에서, 양국 간의 서로 연속되는 단층 간의 밀접한 일반적 평행성을 인

용할 수 있었지만, 그가 영국의 어떤 단층을 프랑스의 단층과 비교했을 때, 같은 속에 속하는 종의 수가 그 어느 것에서도 이상하게 일치하고 있음에도 불구하고, 종 그 자체는 이 두 지역이 접근하고 있음에 비추어 보면 실제로 달랐으며, 동시대에 다른 동물이 서식하고 있는 두 바다를 사이에 두고 지협地峽이 있었다고 상상하지 않는 한 도저히 설명할 수 없을 만큼 다르다는 것을 발견하였다. 라이엘은 후기 제3기의 지층에 대해서도 이와 같은 관찰을 행한 바 있다. 바랑드도 보헤미아와 스칸디나비아의 서로 연속되는 실루리아기의 퇴적물 사이에 뚜렷한 일반적 평행성이 있음을 발견하고 있는데, 그럼에도 불구하고 그는 그 종 속에 놀랄 만한 정도의 차이가 있음을 발견하고 있다. 만일 이들 지역에서 여러 지층이 정확히 같은 시대 동안에 퇴적된 것이라면—한 지역의 지층은 때로 다른 지역의 지층에서 공백의 간격에 대응된다—그리고 두 지역에서 종이 여러 지층이 퇴적되는 동안, 그들 사이의 긴 시대의 간격 사이에 서서히 변화되어 간 것이라면, 이 경우에 두 지역에서의 여러 지층은 생물 형태의 일반적인 천이와 일치한 같은 순서로 배열될 수 있을 것이며, 그 순서는 엄밀히 평행하고 있는 것 같은 잘못된 외관을 나타낼 것이다. 그럼에도 불구하고 그 종은 이 두 지역에서 외견상으로 대응하는 단층에서는 전혀 같지 않을 것이다.

소멸종의 상호 간의 유사성과 살아 있는 종에 대한 유사성에 관하여

이제 우리는 소멸종과 살아 있는 종의 상호 유사성에 관해서 주목하기로 하자. 모든 종은 소수의 커다란 강 속에 분류된다. 그리고 이러한 사실은 계통의 원칙에 의해서 바로 설명된다. 어떤 형태는 오래면 오랠수록 일반적 규칙으로서 현존하는 형태와는 다르다. 그러나 버클랜드Buckland가 전에 말한 바와 같이, 소멸종은 지금까지 존재하는 군이나 군들 사이에서 분류할 수가 있다. 소멸해 버린 생물의 형태가 현재의 속屬 · 과科 및 목目 등의 사이의 간격을 채우는 데 도움을 주는 것은 확실하지만, 이러한 설은 흔히 무시당하고 심지어는

부정되기 때문에, 이 문제에 관해서 약간의 언급을 하고 또 몇몇의 실례를 들어 두는 것이 좋을 것이다. 만일 우리들의 관심을 같은 강에 속하는 현존하는 종 또는 소멸종에만 국한시킨다면, 이 계열은 양자를 하나의 일반적인 체계로 결합하는 것보다도 더 불완전하게 된다. 오언 교수의 저서에서 우리는 소멸동물에 적용된 총괄적 형태라는 표현에 끊임없이 부딪치게 되며, 아가시의 저서에서는 예언적 또는 종합적 형태라는 표현에 부딪치게 되지만, 이러한 용어는 그러한 형태가 사실상 중간적 또는 연계적인 고리임을 의미하는 것이다. 또 다른 저명한 고생물학자인 고드리Gaudry는 그가 아티카에서 발견한 화석 포유류의 대부분이 현존 속간의 간극을 없애 버리는 데 소용됨을 극히 명쾌히 보여 주고 있다. 퀴비에는 반추동물과 후피동물厚皮動物을 포유류 중에서 가장 다른 두 개의 목으로 분류하고 있지만, 매우 많은 화석의 고리가 발굴되었으므로, 오언은 전체의 분류를 변경하여 어떤 후피동물을 반추동물과 함께 같은 아목에 속하도록 하기에 이르렀다. 예컨대, 그는 돼지와 낙타 사이의 언뜻 보아 커다란 간격을 서서히 해소시켰다. 유제 사족수有蹄四足獸는 현재 우제류偶蹄類와 기제류奇蹄類로 나뉘어져 있는데, 남미산인 마크로케니아는 어느 정도까지 이들 두 개의 커다란 종류를 결합하고 있다. 히파리온이 현존하는 말과 어떤 오래된 유제 형태와의 중간 형태임은 아무도 부인 못 할 것이다. 제르베Gervais 교수가 명명한 남미산의 티포테리움Typotherium은 포유류의 연쇄에서 가장 경이적인 고리이며, 현존하는 어느 목에도 넣을 수가 없다. 해우류海牛類, Sirenia는 포유류 중의 가장 특이한 일군을 이루며, 현존해 있는 듀공dugong과 해우lamentin의 가장 뚜렷한 특성의 하나는 그 뒷다리가 흔적도 남기지 않은 채 완전히 없어져 버렸다는 사실이다. 그런데 소멸해 버린 할리테리움Haliterium은 플라워 교수에 의하면, "골반 안에 잘 이루어진 비구髀臼와 연접된", 골화骨化된 대퇴골을 가지고 있다고 하는데, 이것으로 이 동물은 해우류가 다른 점에서 유연이 있는 보통의 유제 사족수와 가깝다. 고래류는 다른 모든 포유류와는 아주 다른데, 몇몇 박물학자가 그것만으로 하나의 독립된 목을 이루는 것

으로 간주하는 제3기의 주글로돈Zeuglodon 및 스콸로돈Squalodon이, 헉슬리 교수에 의한다면 틀림없이 고래이며, "물에 사는 육식동물과의 고리를 이루는 것"으로 간주되고 있다.

조류와 파충류와의 넓은 간격까지도 헉슬리 교수에 의해서 아주 독특한 방법으로, 즉 한편으로는 타조와 소멸한 시조새Archeopteryx에 의해서, 다른 한편으로는 공룡류—모든 육서 파충류 중에서 가장 거대한 것을 포함하는 군—의 하나인 콤프소그나투스Compsognathus에 의해서 부분적인 가교架橋가 이루어졌음이 증명되었다. 무척추동물에 대해서는 그 이상의 권위자가 없다고 인정되는 바랑드가 주장하기를, 고생대의 동물은 확실히 현존해 있는 군보다 그 아래 자리에 분류되지만, 그래도 그들의 먼 옛 시대에는 모든 군이 오늘날과 같이 판연히 구분되어 있지 않았다는 것을 매일처럼 배운다는 것이다.

몇몇 저술가들은 어떤 소멸된 종이나 종의 군이 두 개의 현존종이나 종의 군의 중간으로서 간주되는 것에 반대하고 있다. 만일 이 중간적인 말로 소멸 형태가 두 개의 현존종이나 군 사이의 모든 형질에서 직접적으로 중간이 된다는 것을 의미한다면 그 반대는 아마도 정당할 것이다. 그러나 자연의 분류에는 많은 화석종이 확실히 현존종 사이에나, 또는 어떤 소멸해 버린 속과 현존속 사이에, 더 나아가서는 다른 과에 속하는 속 사이에 놓여야만 한다. 물론 대부분의 경우에, 특히 어류와 파충류와 같이 매우 뚜렷하게 다른 군에 관해서 오늘날 20가지의 형질에 의해 구별되고 있다고 가정하면, 고대의 것은 그것보다 더욱 소수의 형질에 의해서 떨어져 있어, 그로 말미암아 두 개의 군은 예전에는 현재보다도 상호 간 어느 정도 접근해 있었던 것이다.

형태가 오래면 오랠수록 한층 그 형질의 어떤 것에 의해서 현재에는 멀리 떨어져 있는 군을 서로 연결시키는 경향이 많다는 것은 일반적으로 믿어지고 있다. 이것은 물론 지질학적 여러 시대의 사이에 많은 변화를 받은 군의 범위에만 국한시켜야 한다. 그런데 이 명제의 진실성을 증명하는 것은 매우 곤란하다. 왜냐하면, 폐어류와 같이 때때로 현존하는 동물까지도 극히 다른 군에 대

한 유사성을 가지고 있음이 밝혀지기 때문이다. 그러나 만일 고대의 파충류와 양서류, 고대의 어류, 고대의 두족류 및 시신세의 포유류를 같은 강에 속하는 새로운 구성원과 비교해 본다면, 우리는 이 말에 진실이 있음을 인정하지 않을 수가 없는 것이다.

여기서 이상의 몇 가지 사실 및 추론이 변화를 가져오는 계통의 이론과 어디까지 일치하는가를 살펴보기로 하자. 이 문제는 좀 복잡하므로 나는 독자에게 제4장의 도표를 참조해 주기를 부탁한다. 숫자가 붙은 이탤릭 문자는 속을 나타내고, 거기에서 분기되는 점선은 각 속의 종을 나타내는 것으로 가정한다. 이 도표는 너무나 간단해서 극히 소수의 속과 소수의 종만이 실려 있지만, 이것은 우리에게 중요한 것은 아니다. 횡선은 서로 단속되는 지층을 나타내고, 제일 윗줄 아래에 있는 모든 형태는 소멸한 것으로 생각한다. 세 개의 현존 속 a^{14} · q^{14} · p^{14}는 하나의 작은 과를 형성하며, b^{14} 및 f^{14}는 아주 근연의 과 또는 아과를, o^{14} · e^{14} · m^{14}는 제3의 과를 형성한다고 하자. 이들 세 개의 과는 조상 형태(A)에서 분기된 여러 가지 계통선 위에 많은 소멸 속과 함께 하나의 목을 형성한다. 왜냐하면 모든 것은 그 옛날의 조상부터 무엇인가를 공통적으로 유전 받았음에 틀림없기 때문이다. 이 도표에 의해서 앞서 설명된 형질의 분기로 향하는 연속적인 경향의 원칙에서 볼 때, 임의의 형태가 새로우면 새로울수록 그것은 일반적으로 그 옛날의 조상과는 차이가 있다. 그러므로 우리는 가장 오래된 화석이 현존 형태와 매우 다르다는 규칙을 이해할 수 있는 것이다. 그런데 우리는 이 형질의 분기가 필연적으로 생긴 것이라고 생각해서는 안 된다. 그것은 전적으로 이런 식으로 자연질서 중의 많은 다른 자리를 얻게 된 종의 자손에 의존하는 것이다. 따라서 우리들이 어떤 실루리아기의 형태의 경우에서 본 것같이, 종이 약간 변경된 생활조건과 관련하여 다소 변화되어 가면서, 아직 장구한 기간을 통해서 동일한 일반적 특성을 유지해 가는 것도 충분히 가능한 일이다. 이것은 도표에서 F^{14}로 표시되어 있다.

(A)에서 나온 많은 소멸 형태와 현존 형태는 앞에서 말한 바와 같이 하나의 목

을 이룬다. 그리고 그 목은 형질의 소멸과 분기의 연속적 효과에 의해서 여러 가지 과와 아과로 나뉘고, 그중 어떤 것은 상이한 여러 시대에 멸망하였으며, 또 어떤 것은 오늘날까지 존속해 왔다고 상상하는 것이다.

도표를 보면, 서로 계속되는 지층 속에 매몰된 것으로 생각되는 소멸한 종의 다수가 그 계열의 아래쪽 여러 점에서 발견되었다면 제일 윗줄에 있는 세 개의 현존하는 과는 상호 간 차이가 적게 된다. 예를 들면, 만약에 $a^1 \cdot a^5 \cdot a^{10} \cdot q^8 \cdot m^3 \cdot m^6 \cdot m^9$의 속이 발굴되었다고 하면, 이들 세 개의 과는 서로 밀접하게 연결되어, 마치 반추동물과 후피동물의 경우에 생겼던 것과 거의 같은 방법으로 아마도 하나의 커다란 과로 통합되어 버리고 말았을 것이다. 그런데 세 개의 과의 현존 속을 서로 연결하는 소멸 속을 중간적으로 보는 것에 반대하는 사람도 부분적으로는 정당하다 할 것이다. 왜냐하면, 그들 속은 직접으로 중간적인 것이 아니라, 다만 여러 가지 다른 형태를 통해 긴 간접적인 과정에 의해서만 중간적이기 때문이다. 만약 많은 소멸 형태가 중앙의 횡선, 즉 지층 위에—예컨대 VI의 위에—발견되고 그 줄 밑에서는 하나도 발견되지 않는다면, 많은 과 중에서 단지 2개(좌측에 있는 것, 즉 a^{14} 등과 b^{14} 등)만이 하나로 통합된다. 즉, 화석이 발견되기 전에서보다도 상호의 차이가 적어진 2개의 과가 남는 셈이다. 그리고 또 가장 윗줄에 있는 8개의 속(a^{14}에서 m^{14}까지)으로 이루어지는 3개의 과가 6개의 중요한 형질에 의해서 서로 다른 것이라고 가정한다면, VI으로써 표시된 시대에 살고 있었던 여러 과는 확실히 이것보다 소수의 형질에 의해서 서로 달랐을 것이 틀림없다. 왜냐하면, 이것들은 그 초기의 계통 단계에서 한층 작은 정도로 그 공통조상으로부터 분기되어 있었기 때문이다. 이리하여 고대의 소멸된 속은 때때로 그 정도가 크든 작든 간에 그것이 변화된 자손들 사이, 또는 그 방계인 근연자간에 있어 형질상의 중간인 경우가 생긴다.

자연의 조건 아래서는 이 과정은 도표로 표시된 것보다 훨씬 복잡하다. 왜냐하면 군의 수가 훨씬 많이 있었음에 틀림없고, 존속기간도 매우 다르며 변화

한 정도도 각각 다르기 때문이다. 우리는 지질학적 기록의 맨 나중의 한 권을, 그것도 몹시 파손된 상태로 갖고 있을 뿐이기 때문에, 극히 드문 경우를 제외하고는 자연 체제의 방대한 간격을 메꾸고, 다른 과나 목을 결합시킬 수 있다는 기대를 우리는 갖고 있지 못하다. 우리가 기대할 수 있는 모든 것이란, 이미 알고 있는 지질학 시대에 많은 변화를 해 온 여러 군들이 지층 속에서 상호 간에 다소 접근하고, 따라서 오래된 군에 속하는 것은 형질의 어떤 점에서 같은 군의 현존하는 것보다 상호의 차이가 적었을 것이라는 것뿐이다. 그리고 이것은 오늘날 우리의 최고의 고생물학자들의 일치된 증언에 의해서 종종 볼 수 있는 사례이다.

이와 같이 변화가 수반되는 계통의 이론에 의해서 소멸된 생물 간의 상호 관련에서, 그리고 현존하는 형태에 대한 상호적 유사성은 충분히 설명할 수가 있다. 그리고 이들 사실은 다른 견해로는 전혀 설명할 수가 없는 것이다.

이와 똑같은 이론에 서서 보면, 지구 역사에 있어 어떤 기간에 존재했던 동물이 일반적 형질상 그 이전 및 그 후의 것과의 중간이라는 것은 명백하다. 따라서 도표 중 제6의 커다란 단계에 살고 있었던 종은 제5의 단계에 살고 있었던 것들의 변화된 자손들이며, 제7단계에 이르러서는 한층 더 변화된 조상이 된다. 즉, 이들 종은 그 형질이 상위 및 하위의 생물 간의 거의 중간이 될 수 없다고 하는 일은 대체로 없는 것이다. 그럼에도 불구하고, 우리는 약간의 선행 형태의 완전한 소멸 및 임의의 한 지역에 다른 지역의 새로운 형태가 이주하는 것, 그리고 서로 상속되는 지층 간의 긴 공백의 간격에서 큰 양의 변화가 행해짐을 인정하지 않으면 안 된다. 그런데 이러한 사실을 인정한다 하더라도, 각 지질학 시대의 동물은 형질상 그 이전 및 그 이후의 동물 간의 중간인 것이다. 이것에는 단 하나의 예로 충분할 것이다. 즉, 데본계Devon系가 처음으로 발견되었을 때, 이 계통 속에 있는 화석이 곧 고생물학자에 의해서 형질상 상층의 석탄계와 하층의 실루리아계의 화석의 중간적인 형질을 지닌 것으로 확인되었다. 그러나 이 각 동물들은 서로 연속되는 지층 사이에 고르지 못

한 시간의 간격이 있기 때문에 반드시 정확히 중간이라고는 할 수가 없는 일이다.

각 시대의 동물이 전체적으로 형질상 그 이전 및 그 이후의 동물의 거의 중간적인 것이라는 설의 진실성에 대하여, 어떤 속이 이 규칙에 예외를 제공한다는 것은 아무런 실제적인 이의異議가 되지 못한다. 예를 들어, 마스토돈과 코끼리의 종은 폴코너 박사에 의해 두 계열로—제1은 상호 간 유사성에 따라서, 제2는 그 존재의 시대에 따라서—배열되었을 때, 그 배열이 일치해 있지 않다. 형질상 극단의 종이 가장 오래된 것이거나 또 가장 새로운 것도 아니며, 형질상 중간의 것이 시대상으로 중간인 셈도 아닌 것이다. 그런데 이러한 경우나 이와 비슷한 다른 경우에서 종의 최초의 출현과 소멸의 기록이 완전하다고 하는 것은 실제로 퍽 드문 일이나, 이제 이것이 완전하다고 잠시 가정한다면, 우리는 뒤이어 산출되는 형태가 반드시 상응하는 시간의 길이만큼 존속했다고 믿어야 할 이유는 전혀 없는 것이다. 극히 오래된 형태라도 때로는 그 후에 다른 곳에서 생겨난 형태보다 훨씬 오랫동안 존속하는데, 이것은 격리된 지역에 사는 육서생물의 경우에 특히 그렇다. 큰 것과 작은 것을 비교한다면, 가령 집비둘기의 주요한 현존종과 소멸한 종을 연속적 유사성에 의해서 배열해 볼 때, 그 배열은 그것의 산출된 때의 순서와 밀접하게 일치하지 않으며, 더구나 그들의 소멸의 순서와는 더욱더 일치하지 않는다. 이는 양비둘기는 현재 생존해 있고, 양비둘기와 전서구 간의 많은 변종은 소멸해 버린 까닭이다. 그리고 등背의 길이라는 중요한 형질에서 극단적인 전서구는, 이 점에서 이 계열의 반대쪽 끝에 있는 주둥이가 짧은 공중제비비둘기보다 빨리 생겨났던 것이다.

중간 지층에서 나오는 생물의 유해가 형질상 어느 정도까지는 중간적이라는 설과 밀접히 관련되어서 모든 고생물학자에 의해 주장되는 사실은, 두 개의 연속되는 지층에서 나온 화석은 두 개의 멀리 떨어진 지층에서 나온 화석보다 훨씬 밀접한 관계를 갖는다는 것이다. 픽테 교수는 잘 알려진 예증으로서, 백

악층의 여러 계층에서 나오는 생물의 유해가 각 계층에서 종이 다름에도 불구하고 대개는 관련이 있다는 것을 들고 있다. 이 사실만으로써도 픽테 교수는 그것이 일반적이기 때문에 종의 불변성에 대한 신념이 흔들린 것같이 생각된다. 현재 지구 상에 현존하는 종의 분포에 관해서 아는 사람들은, 밀접하게 상속되는 지층 내의 다른 종이 서로 관련이 있다는 사실을 고대의 지역의 물리적 상태가 언제까지나 거의 동일하였다는 것으로써 설명하고자 하지는 않을 것이다. 여러 생물, 적어도 바다에 사는 것들이 전 세계에서 거의 동시에 매우 다른 기후와 조건하에서 변화했다는 것을 상기해야 한다. 모든 빙하기를 포함하는 홍적세의 기후의 대변화를 생각하고, 바다의 서식자의 종적 형태가 얼마나 근소한 영향만을 받았는가를 고려하지 않으면 안 된다.

계통의 이론에 의하면, 밀접하게 이어진 지층에서 나오는 화석의 유해가, 비록 다른 종으로 분류된다 할지라도 밀접히 근연이라는 충분한 의미가 분명해진다. 각 지층의 축적은 때때로 중단되며, 겹쳐진 지층 사이에는 긴 공백의 간격이 개재하고 있으므로, 내가 전前 장에서 설명하려고 했던 것처럼, 우리는 어떤 하나 또는 두 개의 지층에서 처음에 출현했던 종과 끝에 출현했던 종과의 사이에 태어난 중간적 변종을 찾아내려고 기대해서는 안 된다. 그러나 우리는 연수로 계산하면 매우 길지만, 지질학적 측정으로는 약간 긴 정도의 시간적 간격을 두고 아주 밀접한 근연의 형태, 또는 어떤 학자들에 의해 "대표종 representative species"이라고 불리는 것을 찾아내야만 하며, 우리는 사실 이것들을 찾아내고 있다. 요컨대 우리는 종적 형태의 느린, 그리고 거의 알아볼 수 없을 만한 변이에 대한 증거를 찾는 것이다.

현존하는 생물과 비교되는 옛날 생물의 발달 상태에 관하여

우리는 제4장에서 성숙에 도달하였을 때의 생물의 여러 부분의 분화와 특수화의 정도가 그들의 완성이나 높은 정도를 재는, 이제껏 나타난 바로는 최선의 표준이라는 것을 보았다. 우리는 또한 여러 부분의 특수화가 각 생물에 대해

이로우므로 자연선택은 각 생물의 체제를 더 한층 특수화되고 완전하게 되어, 더욱 고등해지는 경향이 있음을 보았다. 그러나 자연선택이 단순한 생활조건에 적합한 많은 생물을 간단하고 개량되지 않은 구조를 가진 채 방치하고, 또 어떤 경우에는 체제를 퇴화시키거나 간단화시키지만, 이러한 퇴화된 생물을 그들의 새로운 생활 방식에 한층 더 적합하게 하는 일이 없다는 것은 아니다. 또한 좀 더 일반적 방법에 의해 새로운 종은 그들의 조상보다 더 우수한 것이 된다. 왜냐하면 새로운 종은 생존경쟁에 있어 밀접하게 경쟁하게 되는 모든 구형태를 파괴하지 않으면 안 되기 때문이다. 그러므로 우리는 다음과 같은 결론을 내릴 수가 있다. 즉, 거의 같은 기후하에서 세계의 시신세의 서식자가 현존하는 서식자와 경쟁하는 상태에 놓인다면, 마치 제2기의 형태가 시신세의 형태에 의해 멸종되고 고생대의 형태가 제2기의 형태에 의해 파괴되어 멸종해 버린 것과 같이, 전자는 후자에 의해 파괴되어 버릴 것이다. 따라서 근대의 여러 형태는 생존경쟁에서 승리를 거두었다는 이런 근본적인 표준에 의해, 여러 기관의 특수화라는 표준에 의해 자연선택의 이론상 고대의 형태보다 높은 지위에 있어야 할 것이다. 그러면 실제로 다 그러한가? 대부분의 고생물학자는 긍정적인 답을 할 것이다. 그리고 그러한 대답은 비록 입증이 곤란하다 해도 진실된 것으로 인정해야만 할 것으로 생각된다.

어떤 완족류腕足類가 아주 먼 지질시대로부터 매우 적은 부분만 변화되었다든가, 또 육지나 담수에 서식하는 어떤 패류가 이미 알려져 있는 한도 내에서 최초로 나타난 이후 거의 동일한 상태에 머물러 있다고 하는 것은, 이러한 결론에 대해 아무런 유력한 이론異論이 되지 못한다. 카펜터Carpenter 박사가 주장하는 바와 같이, 로렌시아기Laurentian期 이래 유공충류有孔蟲類가 그 체제상 발달하지 않은 것은 극복하기 힘든 어려움이 아니다. 왜냐하면, 어떤 생물이 간단한 생활조건에 적합한 상태로 머물러 있을 수 있기 때문이지만, 이런 하등의 체제를 가진 원생동물 이상으로 이러한 목적에 적합한 것이 과연 있을 수 있을까? 내 자신의 견해가 필연적 사실로서 체제의 진보를 포함한 것이라면

상술한 이론異論은 이 견해에 대하여 치명적인 것이다. 마찬가지로 예컨대 앞에서 서술한 유공충류가 로렌시아기에서, 또 앞에서 서술한 완족류가 캄브리아기에서 처음으로 발생하였다는 것이 증명된다면, 이 역시 내 견해에 대해서는 치명적이다. 왜냐하면, 이 경우에는 이들 생물이 그 당시 도달하고 있었던 표준에까지 발달하기에 충분한 시간이 없었을 것이기 때문이다. 자연선택설에서 본다면, 어느 일정한 지점까지 진보하면 그 뒤에 각기 서로 계속되는 시대의 생활조건의 경미한 변화에 따라 그 지위를 보존해 나가기 위해서는 약간의 변화가 필요하지만, 그 이상 연속적으로 진보할 필요는 없는 것이다. 따라서 상술한 이론異論은 이 세계가 얼마나 오래되었는가, 그리고 어떤 시대에 어떤 여러 가지 생물 형태가 처음으로 나타났는가를 우리가 실제로 알고 있는지의 여부에 대한 의문에 귀착되며, 이것은 충분히 논란의 여지가 있는 것이다.
체제가 전체적으로 진보했는지의 여부의 문제는 많은 점에서 매우 복잡하다. 모든 시대를 통한 불완전한 지질학적 기록은 이미 알고 있는 세계 역사의 범위 내에서 체제가 뚜렷이 진보하였음을 명백히 나타내는 데 충분할 만큼 옛날로 소급되고 있는 것은 아니다. 오늘날에서도 같은 강에 속하는 것을 보는 경우에, 박물학자들은 어떤 형태를 최고의 자리에 분류할 것인가에 의견이 일치되지 않는다. 예컨대, 어떤 학자는 상어류가 구조상의 어떤 중요한 점에서 파충류와 가깝기 때문에 가장 높은 자리에 놓일 수 있는 물고기라고 주장하지만, 다른 학자들은 경골어류를 가장 높은 자리에 놓아야 한다고 생각하고 있다. 경골어류는 상어류와 경골류의 중간에 있는 것으로, 후자는 오늘날 그 수효에서 크게 우세하지만, 이전에는 상어류와 경린어류만이 존재하였을 뿐이다. 그리고 이러한 경우에는 전술한 고등이라는 표준에 의하면, 어류는 그 체제상 진보한 것이라고도 할 수 있고, 퇴보한 것이라고도 할 수가 있는 것이다. 다른 체형의 것을 고등한 서열로 비교하려는 것은 가능성이 아주 없는 일로 생각된다. 오징어가 꿀벌보다도—저 유명한 폰 베르Von Baer가 "체형이 다른 것이라 해도 어류보다 사실상 고등한 체제를 가진 것"이라고 믿고 있었던

이 곤충보다도—고등한지의 여부를 과연 누가 결정하겠는가? 복잡한 생존경쟁에서는 그 강 안에서도 별로 고등하지 못한 갑각류가 가장 고등한 연체동물인 두족류를 파괴해 버린다는 것은 충분히 믿을 수 있는 일이다. 그리고 그러한 갑각류가 비록 고도로 진보되지 않았다 할지라도, 모든 시련 중에서 가장 결정적인 것, 즉 전투의 법칙에 의해서 판정된 경우에는 무척추동물의 서열상 가장 높은 지위에 있게 된다. 어떤 형태가 체제상으로 가장 진보되어 있느냐 하는 것을 결정하는 데에는 이러한 선천적인 어려움 이외에도 우리는 단순히 임의의 두 시대에 있는 한 강 중의 최고의 것만을 비교하지 않고—비록 이것이 고저의 정도를 재는 하나의 가장 중요한 요소가 되겠지만—그 두 시대의 고등하고 고등하지 않은 모든 구성원을 비교해야만 한다. 고대에는 최고등 및 최하등의 연체동물이, 즉 두족류와 완족류가 많이 떼 지어 살고 있었다. 현재에는 양군이 크게 감소되었지만, 체제상 그 중간인 다른 것들이 크게 증가되었다. 그래서 어떤 박물학자들은 연체동물이 그전에는 지금보다 훨씬 더 고도로 발달되었다고 주장하고 있지만, 완족류가 몹시 감소되었다는 것, 그리고 오늘날에까지 존재하는 두족류는 비록 수효는 적다하더라도 고대의 대표종보다도 높은 체제를 갖고 있다는 사실을 볼 때 그와 반대되는 견해가 더욱 유력하다는 것을 알 수 있다. 또한 우리는 임의의 두 시대에서 전 세계를 통해 고등 및 하등한 여러 강의 상대적인 비례수를 비교하지 않으면 안 된다. 예를 들면, 만약에 현재 5만 종류의 척추동물이 있고, 이보다 약간 이전의 시대에는 불과 1만 종류만이 존재했었다는 것을 우리가 알고 있다면, 이 수의 증가를 보아 최고등의 강으로 보아야 하는 것이지만, 이것은 세계를 통해 체제상의 결정적인 진보로서, 하등 형태의 대규모의 구축을 의미하는 것이다. 따라서 우리는 이런 매우 복잡한 관계하에서 상속되는 시대의 불완전하게 알려진 동물의 체제에 관한 표준을 완전히 공평하게 비교하는 것이 얼마나 절망적인가를 알게 된다.

이 어려움은 현존하는 동물이나 식물을 보면 더욱 뚜렷하게 알 수 있다. 최근

유럽산 생물이 최근 뉴질랜드에 전파되어, 전에는 토착생물에 의해서 차지되었음에 틀림없는 지위를 빼앗아 버린 이상한 관계로 미루어 보아, 우리는 만일 영국의 모든 동식물을 뉴질랜드에 자유롭게 방치해 둔다면 시간이 경과함에 따라 상당수의 영국의 형태는 아주 그곳에 귀화되어 토착 형태를 많이 멸종시켜 버릴 것이라고 믿지 않을 수가 없는 것이다. 이와는 반대로, 남반구의 서식자가 단 한 종류라 할지라도 유럽의 어느 지역에서나 야생화野生化된 예가 없는 사실로 미루어 뉴질랜드에 있는 모든 동식물을 영국에 옮겨 놓더라도 과연 어느 정도의 수효가 이 나라에 토착되어 있는 동식물에 의해 현재 점유되고 있는 지위를 빼앗을 수 있는가는 의문이 아닐 수 없다. 이러한 견해에서 볼 때, 영국 생물은 뉴질랜드보다 서열상 훨씬 고위에 놓여 있는 것이다. 그러나 많은 숙련된 박물학자들은 이 두 나라의 종의 조사로부터 이러한 결과를 예견할 수 없었다.

아가시와 그 밖의 여러 유능한 감정가들은, 고대의 동물이 같은 강에 속하는 현대의 동물의 태아와 어느 정도 비슷하다고 하며, 또 소멸 형태의 지질학적 천이가 현존 형태의 발생학적 발달과 거의 평행하고 있다고 주장하고 있다. 이 견해는 나의 이론과 아주 훌륭하게 일치한다. 나는 다음 장에서 변이가 그다지 이르지 않은 연령에 발생하고, 그에 대응하는 연령에 유전되어 왔기 때문에 성체가 그 태아와 차이가 있다는 것을 밝히고자 한다. 이러한 과정을 태아에서는 거의 변화를 일으키지 않게 하고 대대로 내려오면서 성체에게 점점 더 많은 차이를 끊임없이 부가해 가는 것이다. 이리하여 태아는 종이 아직 그처럼 변화되지 않은, 옛 상태 그대로 자연에 의해서 보존된 일종의 그림처럼 남게 되었던 것이다. 이러한 견해는 진실일 수는 있지만, 결코 입증될 수는 없을 것이다. 예를 들면, 지금까지 알려진 것 중에서 가장 오래된 포유류나 파충류 및 어류는, 비록 그것들의 어떤 옛날 형태가 오늘날의 같은 군의 대표적인 형태보다 상이한 정도가 적다고 해도, 엄밀히 그 정당한 강에 속해 있는 것을 보면, 척추동물에 공통된 발생학적 특질을 가진 동물을 찾아내려고 해도, 이

것은 최저 캄브리아기층의 훨씬 밑에 화석이 풍부한 층이 발견될 때까지는 불가능한 일일 것이다—더욱이 이 지층이 발견될 기회는 매우 적은 것이다.

제3기 후기 동안에 동일한 지역에서 동일 형태의 천이에 관하여

클리프트Clift는 수년 전 오스트레일리아의 동굴에서 나온 화석 포유류가 그 대륙의 현존해 있는 유대류와 밀접한 근연임을 증명했다. 남미에서도 라플라타의 여러 곳에서 발견되는 거대한 갑옷의 단편과 아르마딜로Armadillo가 가진 그것과의 관계는 그 누구의 눈에도 잘 띌 정도이다. 그리고 오언 교수는 매우 확실하게 그 지역 내에 아주 많이 매몰되어 있는 화석 포유류가 현존의 남미산의 형태와 관련이 있음을 입증하였다. 이 관계는 브라질의 동굴 안에서 랑드MM. Lund 및 클로생Clausen 두 사람에 의해서 행해진 놀랄 만한 화석의 수집을 통해서 더욱 뚜렷이 엿볼 수가 있다. 나는 이러한 사실에 매우 깊은 인상을 받았기 때문에, 1839년과 1845년에 이 "형태 천이의 법칙"에 관해서—"같은 대륙에서 사멸된 것과 현존해 있는 것 사이에서 볼 수 있는 이 놀랄 만한 관계"에 관해서—강하게 주장하였다. 오언 교수는 그 후 이와 같은 개괄을 구세계의 포유류에까지 확장하였던 것이다. 우리는 뉴질랜드산의 소멸된 거대한 조류를 그린 이 저자의 기술에서도 같은 법칙을 보게 된다. 우리는 또 브라질의 동굴 내의 조류에게서도 이것을 볼 수 있다. 우드워드는 같은 법칙이 바다에 사는 패류에도 해당된다는 것을 보여 주고 있지만, 대부분의 연체동물 속에서는 그 분포가 넓기 때문에 이 법칙은 확실하게 나타나 있지는 않다. 마데이라의 땅에 사는 패류의 소멸한 것과 현존한 것 사이, 그리고 아랄로-카스피 해의 기수산패류汽水產貝類의 소멸한 것과 현존한 것 사이의 관계와 같은 다른 경우를 추가할 수가 있다.

그렇다면 동일 지역 내에서의 동일 형태의 천이라는 이 주목할 만한 법칙은 무엇을 의미하는 것인가? 같은 위도에 있는 오스트레일리아와 남미의 여러 곳의 현재의 기후를 비교한 뒤, 한편으로는 그 물리적 조건이 고르지 못한 것으

로써 이 양 대륙의 서식자가 고르지 못함을 설명하고, 또 한편으로는 물리적 조건의 유사로써 제3기 후기의 각 대륙에서 동일 형태의 한결같은 모습을 설명하려는 사람들은 지나치게 대담한 사람들이다. 또 유대류가 주로 또는 전적으로 오스트레일리아에만 산출되고, 또는 빈치류 및 그 밖의 아메리카의 형태가 남미에서만 산출되는 것이 불변의 법칙이라고 단언할 수도 없는 것이다. 왜냐하면 우리는 고대 유럽에 수많은 유대류가 살고 있었음을 잘 알고 있으며, 나는 앞서 인용한 출판물에서 아메리카에서 육서 포유류의 분포법칙이 옛날에는 지금과 달랐었다는 것을 지적한 바 있기 때문이다. 북미는 이전에 이 대륙의 남반부의 현재의 특질을 뚜렷이 갖고 있었고, 남반부도 이전에는 현재 이상으로 북반부와 밀접한 관계를 갖고 있었다. 마찬가지로 우리는 폴코너와 코틀리Cautley가 발견한 북부 인도가 이전에는 현재보다도 포유류에서 아프리카와 한층 더 밀접한 관련을 갖고 있었음을 알고 있다. 이와 비슷한 사실은 해양동물의 분포에 대해서도 제시할 수가 있다.

변화를 수반하는 계통 이론에 의하면, 동일 지역 내의 동일 형태가 천이되어 불변이 아니라, 오래 지속된다는 이 대법칙은 바로 설명된다. 이는 세계의 각 지역의 서식자는 다음에 올 시대 사이에 다소 변화는 되었지만 그 지역에 밀접한 관련을 가진 자손들을 남기는 경향이 분명히 있기 때문이다. 만약에 한 대륙의 서식자가 이전에 다른 대륙의 서식자와 몹시 다르다면 그들의 변화된 자손들은 대개 같은 방법과 정도에서 한층 더 다른 것이 틀림없는 일이다. 그러나 너무나 오랜 시간의 간격을 두고 많은 상호 간 이주를 가능케 하는 커다란 지리적 변화가 있은 뒤에는 열등한 형태는 우세한 형태에 굴복하게 되어, 생물의 분포에 불변인 것은 전혀 없는 것이다.

과거에 남미에 살고 있던 메가테리움 또는 그와 같은 종류의 거대한 괴물이 퇴화한 자손으로서 왕나무늘보 · 아르마딜로 · 개미잡이들을 남긴 것이라고 내가 상상하는지의 여부에 대해서 조소하는 질문을 하는 경우도 있을 것이다. 그러나 그런 것은 결코 인정할 수 없다. 이러한 거대한 동물은 완전히 소멸하여 전

혀 자손을 남기지 못했다. 그런데 브라질의 동굴 내에는 크기 및 그 밖의 모든 특질상 남미에 지금까지 살고 있는 종과 밀접한 관계를 가진 많은 소멸종이 남아 있다. 그리고 이러한 화석 가운데 어떤 것은 현존종의 실제의 조상이었을지도 모른다. 우리의 이론으로서는 같은 속의 모든 종은 어떤 하나의 종의 자손이라는 점을 잊어서는 안 된다. 그러므로 만약에 각각 여덟 개의 종을 가진 여섯 개의 속이 하나의 지층에서 발견되고, 그것에 이어지는 지층에서 각각 동수의 종을 가진 여섯 개의 근연이거나 대표적인 다른 속이 발견되었다고 하면, 우리는 일반적으로 오랜 속의 각각의 단 하나의 종이 수많은 종을 가진 새로운 속을 구성하는 변화된 자손을 남기고, 각각 오랜 속의 다른 일곱 개의 종은 사멸하여 자손을 전혀 남기지 않았다는 결론을 내려도 좋다. 그리고 이것은 흔히 볼 수 있는 경우이지만, 여섯 개의 오랜 속 가운데에서 두세 개의 속 중 두세 개의 종이 새로운 속의 조상으로 되고, 다른 종과 다른 오랜 속은 소멸해 버리고 말 것이다. 남미산 빈치류의 경우에서처럼 속과 종의 수가 감소되어 쇠퇴해 가는 목目으로서 변화된 혈연의 자손을 남기는 속과 종은 더욱 소수임에 틀림없다.

앞장과 본 장의 요약

내가 나타내고자 했던 것은, 지질학적 기록이 매우 불완전하다는 것, 지구의 극소 부분만이 지질학적으로 주의 깊게 발굴된 데 지나지 않는다는 것, 생물의 약간의 강만이 화석 상태로 풍부하게 보존된 데 불과하다는 것, 우리의 박물관에 보존되어 있는 표본과 종의 수는 단지 하나의 지층 사이에서 지나가 버렸음에 틀림없을 세대수에 비교하면 전혀 없는 것과 같다는 것, 많은 종류의 화석종이 풍부하며 미래에 있을 풍화 침식에도 견디기에 충분할 만큼 두터운 침전물의 축적에는 침강이 거의 필연적이므로, 대부분의 연속되는 지층 사이에는 막대한 시간이 경과되었음에 틀림없다는 것, 아마도 침강 기간 사이에는 많은 소멸이 있었고, 융기 기간 사이에도 많은 변이가 행해져, 그다음 기간

에는 기록이 아주 불완전하게 보존되었음에 틀림없으리라는 것, 각각 단일한 지층은 연속적으로 침전된 것이 아니라는 것, 각 지층의 계속 기간은 종적 형태의 평균 지속 기간에 비교하여 아마도 짧다는 것, 어떤 하나의 지역이나 지층에서 새로운 형태가 최초로 나타나기 위해서는 이주가 중요한 역할을 해 왔다는 것, 널리 전파되는 종이 가장 빈번히 변이하고 가장 자주 새로운 종을 발생시켜 왔다는 것, 변종은 최초에는 국지적이었다는 것, 그리고 마지막으로 비록 각각의 종은 무수한 과도적 단계를 거쳐 왔음에 틀림없다 하더라도 각자가 변화를 받은 기간은 연수로 측정하면 막대하고도 긴 것이 되지만, 각자가 불변의 상태로 머물러 있었던 기간과 비교해 본다면 짧았다는 것 등등이다. 일괄해서 이들의 원인들은 어째서 우리들이 미소한 점진적인 단계에 의해서 모든 소멸해 버린 형태와 현존 형태를 연결하는 중간적인 변종을 발견해 내지 못하는가—비록 우리가 많은 연결을 발견하기도 하지만—를 대부분 설명해 준다. 게다가 발견될지도 모를 두 개의 형태 간의 연결적 변종은 그 연쇄의 전체가 완전히 발견되지 않는 한 새롭고 다른 종으로 분류된다는 것을 항상 염두에 두지 않으면 안 된다. 왜냐하면 우리가 종과 변종을 식별하는 어떤 확실한 기준을 갖고 있는 것은 아니기 때문이다.

지질학적 기록이 불완전하다는 이러한 견해를 받아들이지 않는 사람은 당연히 우리의 이론 전체를 배척할 것이다. 그것은, 그와 같은 대지층들이 연속되는 계층에서 볼 수 있는, 이전에는 매우 근연인 종이나 대표적인 종을 연결하고 있었음에 틀림없을 수많은 변천적 고리가 어디에 있는가라고 묻더라도 공연한 헛수고에 불과하기 때문이다. 그는 이러한 겹쳐져 있는 지층 사이에 경과된 시간의 막대한 간격을 믿지 않을 것이다. 그는 이를테면 유럽의 지층 같은 어떤 하나의 큰 지역의 지층을 고찰하는 경우에 이주라는 것이 얼마나 큰 역할을 하는가를 볼 수 있는 기회를 간과하고 말 것이다. 그는 종의 전 군이 얼핏 보기에 갑자기 나타났다고 역설할지도 모르지만, 그것은 때때로 잘못된 외관상의 것에 지나지 않는 것이다. 그는 캄브리아계의 지층이 퇴적하여 만들

어지는 것보다 훨씬 이전에 생존했을 무수히 많은 생물의 유해는 도대체 어느 곳에 있는가라고 질문할 것이다. 우리는 그 무렵에 적어도 하나의 동물은 생존하고 있었다는 사실을 알고 있지만, 나는 이 마지막 질문에 대해서는 오늘날의 대양은 지금 전개하고 있는 곳에 막대한 시대에 걸쳐 전개하고 있었고, 또 오늘날 변동하고 있는 대륙은 지금 그것이 있는 곳에 캄브리아기가 시작되기 전부터 있었을 것이며, 그 시대보다 훨씬 이전에 세계는 아주 다른 양상을 나타냈었다는 것, 그리고 우리가 아는 어떠한 것보다도 오랜 지층으로써 구성된 대륙은 지금은 변형된 상태로 유물로서만 그곳에 존재하거나 또는 대양 밑에 아직도 매몰되어 있다는 상상에 의해서 답변할 수 있는 데 불과하다.

이러한 어려움을 통과하고 나면 고생물학상의 그 밖의 주요한 사실은 변이와 자연선택에 의한 변화를 수반하는 계통 이론과 훌륭히 일치한다. 이렇게 해서 우리는 새로운 종이 서서히 또 연속적으로 생겨난 이유, 그리고 다른 강의 종은 반드시 함께, 또는 같은 속도로써, 또는 같은 정도로 변화하지는 않지만, 긴 동안에는 모두가 어느 정도까지는 변화가 되는 이유를 이해할 수 있는 것이다. 구형태의 소멸은 신형태의 산출의 거의 필연적인 결과이다. 우리는 한 종이 한 번 소멸되면 다시는 재현되지 않는 이유를 이해할 수 있다. 종의 군은 서서히 그 수를 증가시켜, 같지 않은 긴 기간 동안 존속한다. 왜냐하면 변화의 과정은 어쩔 수 없이 완만하며, 많은 복잡한 우발적 사건에 의존하기 때문이다. 크고도 우세한 속에 속하는 종은 많은 변화된 자손을 남기는데 그것이 새로운 아군이나 군을 형성한다. 이러한 것이 형성됨에 따라 그렇게까지 우세하지 못한 종들은 공통조상으로부터 물려받은 열성 때문에 아주 소멸해 버리고, 지구 상에는 어떤 변화된 자손도 남기지 않는 경향을 갖는다. 그런데 종의 모든 군의 완전한 소멸은 보호되고 격리된 장소에 남는 몇몇 근소한 자손의 생존 때문에 완만한 과정이었다. 하나의 군이 일단 완전히 소멸되면 그것은 결코 재현되지 않는다. 이는 세대의 연쇄가 끊어진 까닭이기 때문이다.

우리는 어째서 널리 전파되고 최대 다수의 변종을 만드는 우세한 형태가 근연

이기는 하지만 변화된 자손들로써 세계를 충만케 하는 경향을 갖고, 그 자손들이 일반적으로 생존경쟁에서 열세한 군을 몰아내는 데 성공하는가를 이해할 수가 있다. 그러므로 긴 시간이 지난 뒤에 세계의 생물은 동시에 변화한 것처럼 보이게 된다.

우리는 왜 고대와 근대의 모든 생물이 몇몇 근소한 커다란 강을 형성하는가를 알 수가 있다. 우리는 형질 분기의 연속적 경향에 의해서 왜 한 형태가 오래면 오랠수록 더 일반적으로 현존 형태와 상이한가, 또 왜 오래되고 소멸된 형태는 현존하는 형태와의 사이의 간격을 메꾸고 이전에는 다른 것으로 분류되었던 두 개의 군을 이따금 하나로 뒤섞이는가, 또 이 두 개의 군을 서로 한층 더 접근시키는 것인가를 이해할 수 있다. 형태가 오래되면 오래된 것일수록 그만큼 더 빈번하게 그것은 현재의 다른 여러 군 사이에 어느 정도 중간적 위치에 서게 된다. 왜냐하면 오래된 형태일수록 그 후에 분기하기에 이른 군의 공통조상에 가까운 관계를 가지며, 따라서 비슷할 것이기 때문이다. 소멸 형태는 절대로 현존 형태 간에 중간적인 것은 없고, 오직 다른 소멸되고 상이한 형태를 통해 길고도 우회하는 경로에 의해서만 중간적인 것이다. 우리는 어째서 연속되는 지층의 생물 유해가 밀접히 근연인가를 분명히 알 수가 있는데, 이것은 그들 유물은 세대에 의해서 밀접하게 연결되어 있기 때문이다. 우리는 또 중간적 지층의 유물이 그 형질상 중간적인 이유도 분명히 알 수가 있는 것이다.

세계의 서식자는 그 역사상의 서로 계속되는 각 시대에 그 조상을 생존경쟁에서 무찌르고 그만큼 자연의 단계상 높은 지위에 있으며, 구조는 일반적으로 한층 더 고도로 분화되어 있다. 그리고 이것은 체제는 전체적으로 진보해 왔다는, 많은 고생물학자들에 의해서 지지되고 있는 공통적인 견해를 설명해 주는 것이다. 소멸된 고대의 동물은 같은 속에 속하는 보다 더 근대적인 동물의 태아에 어느 정도까지 비슷하며, 이 불가사의한 사실은 우리의 견해에 의하면 간단하게 설명된다. 최근의 지질시대의 동안에 동일 지역 내의 동일한 구조형

의 천이는 이제는 신비스러운 것이 아니고, 유전의 원칙을 토대로 하여 되는 것이다. 만일 지질학적 기록이 많은 사람이 믿고 있는 대로 불완전하고, 적어도 그 기록이 훨씬 더 완전하다고 증명될 수 없다는 것이 확신된다면 자연선택설에 대한 주요한 이론異論은 크게 감소되거나 없어져 버릴 것이다. 또 한편으로는 고생물학의 모든 주요한 법칙은, 여러 종이 보통의 생식에 의해 산출된 것이며, 구 형태는 '변이'와 '최적자생존'의 산물인 새롭고 개량된 생물 형태에 의하여 구축되었다는 것을 명백히 밝히고 있는 것처럼 나에겐 생각된다.



지리적 분포



제12장
지리적 분포

현재의 분포는 물리적 조건의 차이로써는 설명될 수 없다 | 장애물의 중요성 | 동일 대륙에 있는 생물의 관련성 | 창조의 중심 | 기후의 변화와 토지의 고저의 변화, 그리고 우연한 원인에 의한 분산의 방법 | 빙하시대의 분산 | 남과 북에서 교차하는 빙하시대

지구 상에 널리 퍼져 있는 생물의 분포를 고찰함에 있어 우선 놀라게 되는 큰 사실의 하나는, 여러 지역의 서식자들의 유사나 차이를 기후와 그 밖의 물리적 조건으로써 완전히 설명할 수 없다는 것이다. 최근 이 문제를 연구한 거의 모든 저자들은 이러한 결론에 도달하였다. 아메리카의 경우만으로써도 이 진리를 입증하기에 충분하고도 남음이 있다. 왜냐하면, 만일 북극지역과 북방의 온대지역을 제하면, 모든 저자는 지리적 분포의 가장 근본적인 구분의 하나는 '신세계'와 '구세계'를 나누는 것이라는 데 일치하고 있기 때문이다. 그러나 저 광대한 미주 대륙을 아메리카 중앙부로부터 최남단까지 횡단해 보면, 우리는 거의 모든 기온하에 있는 지역들, 즉 습윤한 지역 · 건조한 사막 · 높은 산악 · 초원 · 삼림 · 늪지 · 호수나 큰 강 유역과 같은 매우 다양한 상황에 부딪치게 된다. '구세계'의 기후나 조건으로서 '신세계'에서—적어도 같은 종이 일반적으로 요구하는 정도로 밀접히 평행하고 있지 않은 것은 거의 없다고 해도 좋을 것이다. 물론 '구세계'의 몇몇 지역은 '신세계'의 어느 곳보다도 기온이 높다는 것을 의심할 여지도 없는데, 그 지역에 한정된 특수한 동물상이나 식물상을 볼 수 있는 것은 아니다. 왜냐하면 환경조건이 조금 다른 특수한 국소 지역에만 한정되는 생물군이란 희귀하기 때문이다. '구세계'와 '신세계'의 환경조건에 이 일반적 평행이 있음에도 불구하고 그 현존 생물들은 얼마나 현격한 차이를 보여 주고 있는 것인가!

남반구에서 만일 남위 25도에서 35도 사이에 위치하고 있는 오스트레일리아 · 남아프리카 · 남미의 서부의 광대한 지역들을 비교해 보면, 우리는 그 모든 조건에서 아주 비슷한 여러 지역들을 발견할 것이지만, 그 이상으로 차이가 심한 세 개의 동물상과 식물상을 제시하는 것은 불가능할 것이다. 또한 남미의 남위 35도 이남의 생물들과 남위 25도 이북의 생물들을 비교해 보면, 위도차가 10도나 떨어져 있으며 매우 다른 조건하에 놓여 있지만, 이들 생물은 거의 같은 기후하에 있는 오스트레일리아 또는 아프리카의 생물과는 비교할 수 없을 만큼 서로에 대해 밀접한 관련이 있다. 이와 같은 사실은 해양생물에 관해서도 들 수 있다.

이 일반적 전망에서 우리를 놀라게 하는 제2의 사실은, 온갖 종류의 장애물 또는 자유로운 이주를 막는 것은 여러 지역의 생물 간의 차이와 방법에 있어 밀접하게 관련되어 있다는 것이다. 우리는 이것을 신구 세계의 거의 모든 육서 생물들 간의 큰 차이에서 본다. 그러나 북방의 여러 지역들은 예외로서, 거기서는 육지가 거의 서로 연결되어 있으며, 경미한 차이가 있는 기후하에서 지금은 엄밀히 북극지역의 생물에 행해지고 있는 것처럼 북부 온대지역의 형태에도 자유로운 이주가 행해졌을 것이다. 동일 위도 상에 있는 오스트레일리아 · 아프리카 및 남미의 서식자 간의 크나큰 차이에서도 이런 사실을 볼 수 있다. 왜냐하면 이런 대륙들은 서로 가능한 한 현격하게 떨어져 있기 때문이다. 우리는 또한 각 대륙에서도 같은 사실을 본다. 험준하고 연속적인 산맥이나 큰 사막, 심지어 큰 강의 양측에서 우리는 다른 생물을 발견하기 때문이다. 그러나 산맥 · 사막 등은 대륙을 격리시키는 대양처럼 넘기 어렵거나 또 아마도 그처럼 영속된 것은 아닐 것이므로, 그 차이는 다른 대륙의 생물 간의 특징적인 차이보다도 그 정도가 훨씬 떨어지고 있다.

해양에서도 같은 법칙을 볼 수 있다. 남미의 동서 연안의 서식자들은 극히 소수의 패류 · 갑각류 또는 극피동물을 공유하는 외에는 그 생물상의 모습이 판이하다. 그러나 최근 귄테르 박사가 밝힌 것을 보면, 파나마 지협 양안에 살고

있는 어류의 약 30퍼센트는 같은 종류에 속하고 있다. 이러한 사실은 박물학자들로 하여금 파나마 지협이 이전에는 해면으로 연결되어 있었다는 것을 확신하게 했다. 아메리카 연안 서쪽으로는 넓은 대양이 전개되고 있으며, 이동하는 생물들이 기착할 수 있는 섬은 없다. 여기서 우리는 다른 종류의 또 하나의 장애물을 가지나 이것을 넘자마자 우리는 태평양 동부 섬에서 별개의 전혀 다른 동물상에 부딪친다. 이렇게 해서 세 개의 해양동물상은 각각의 기후에 대응하면서 서로 그다지 멀리 떨어져 있지 않은 평행선을 이루면서 남과 북에 전파하고 있으나, 대지나 대양과 같은 넘기 어려운 장애물들에 의해 서로 분리되어 있기 때문에 각 동물군은 전혀 다른 양상을 나타내고 있다. 이에 반하여 태평양의 열대지역의 동부로부터 더욱 서쪽으로 나아가면 우리는 넘기 어려운 어떤 장애물에도 부딪치지 않으며, 기착지로서의 무수한 섬이나 연속적인 해안을 만나, 마침내 지구 반 바퀴의 여로를 거친 후에 아프리카의 해안으로 나온다. 그리고 이 광대한 공간에서 우리는 완연히 다른 해양동물을 만나는 일이 없다. 동부 아메리카나 서부 아메리카 및 동부 태평양 군도의, 앞서 말한 근사한 동물상에는 공통되는 것이 근소하지만, 많은 패류는 위도의 거의 정반대의 극한에 있는 태평양의 동부 군도와 아프리카의 동부 연안에서 공통성을 갖는다.

일부분 전술한 바에 포괄되고 있는 제3의 큰 사실은, 비록 종 그 자체는 여러 지점과 장소에 따라 다르더라도 같은 대륙이나 같은 해양생물들은 서로 관련이 있다는 것이다. 이것은 가장 광범한 일반적 법칙으로서, 모든 대륙에서 수많은 실례를 볼 수 있다. 그러나 박물학자들이 놀라지 않을 수 없는 것은, 이를테면 북쪽에서 남쪽으로 여행할 때 근연이긴 하지만 종으로서는 판이한 생물군이 상호 교대되고 있다는 사실이다. 그는 극히 근연이긴 하지만 종류가 다른 조류들이 거의 비슷한 소리로 울고 있는 것을 들으며, 그 둥우리가 전혀 같지는 않지만 거의 같은 구조를 갖고 있으며, 그 둥우리 안에는 거의 같은 빛깔을 한 알을 본다. 마젤란해협 근처의 평원에는 리아Rhea(아메리카산 타조)속의

한 종이 살고 있으며, 라플라타 평원의 북쪽에는 같은 속의 다른 종이 살고 있다. 그리고 이곳엔 같은 위도 상에 있는 아프리카나 오스트레일리아에 살고 있는 것과 같은 진짜 타조나 에뮤emu는 살고 있지 않다. 또한 라플라타의 평원 위에는 들토끼나 집토끼와 거의 비슷한 습성을 가지며, 설치류의 같은 목에 속하는 동물인 어구우티agouti와 비즈카차bizcacha가 발견되지만, 이들은 명백히 구조상 아메리카 형에 속하고 있다. 크르딜레라의 준봉에 올라가 보면 비즈카차의 고산종이 발견된다. 한편 바다에서는 비버나 사향쥐와 같은 종류는 발견되지 않지만, 뉴트리아coypu와 카피바라capybara와 같은 남아메리카 형의 설치류가 발견된다. 그 밖에도 무수한 예를 들 수 있다. 만일 아메리카 연안으로부터 멀리 떨어져 있는 섬들에 눈을 돌린다면 아무리 지질학적 구조가 다르다 하더라도 서식자는, 비록 모두 특수한 종이라 하더라도 본질적으로 아메리카 형이다. 앞장에서 기술한 바와 같이 과거의 여러 시대를 돌아보면 아메리카 대륙과 아메리카의 여러 해양에서는 아메리카 형이 우세함을 알 수 있다. 우리는 이런 사실들 가운데에서 시간과 공간을 통해서 수륙水陸이 동일 지역에, 물리적인 조건과는 관계없이 어떤 깊은 유기적인 유대가 있음을 발견한다. 이러한 유대가 무엇인가를 연구하려고 하지 않는 박물학자가 있다면 그는 우둔한 사람이라 하지 않을 수 없다.

이 유대란 단순히 유전, 즉 우리가 확실히 알고 있는 한 단지 그것만으로 서로 똑같은, 또는 우리가 변종의 경우에 보는 것처럼 거의 똑같은 생물을 산출하는 원인에 지나지 않는 것이다. 여러 지역의 서식자가 서로 다른 것은, 변이와 자연선택에 의한, 그리고 아마도 부수적으로는 다른 물리적 조건의 직접적 영향에 의한 변화에 귀착될 것이다. 그리고 상이성의 정도는 보다 우세한 생물의 한 지역에서 다른 지역으로의 이주가 얼마나 용이하게, 그리고 얼마나 먼 시대에 이르기까지 방해되었는가에—이전의 이주자의 성질과 그 수에 대해서—그리고 서식자가 여러 변화를 보존하기에 이르게 하는 상호작용 등에 의존하고 있으므로, 수차 언급한 바와 같이 생존경쟁에서의 생물 상호 간의 관

계는 모든 관계 중에서도 가장 중요한 것이다. 따라서 장애물은 이주를 방해함으로써 매우 중요한 역할을 하게 되는데, 이는 마치 자연선택에 의한 완만한 변화의 과정에 시간이 행하는 역할과 같다. 자신의 광범위한 서식처에서 이미 수많은 경쟁자를 물리친, 개체수가 아주 풍부하고 널리 전파된 종들은 새로운 지역으로 전파해 갔을 때에도 새로운 지위를 획득하는 가장 좋은 기회를 가질 것이 틀림없다. 이들 종은 새로운 서식지에서 새로운 생활환경 아래 놓이게 되며, 보다 자주 변화와 개량을 받게 될 것이다. 따라서 그것들은 한층 더 승리를 거두어 변화된 자손의 군을 산출할 것이다. 이 같은 변화를 수반하는 유전의 원칙에 의하여 우리는 속의 여러 아속, 모든 속, 심지어 과까지가 동일 지역에 한정되는 까닭을 이해할 수 있게 되는데, 이는 극히 일반적이며 현저한 사실인 것이다.

전 장에서 말한 것같이, 필연적인 발달의 법칙이라는 것은 전혀 증거가 없다. 각각의 종의 변이성은 독립된 성질이고 그것이 복잡한 생존경쟁에서의 각각의 개체에 이익을 주는 한에서만 자연선택에 의해서 이용되는 것이므로, 각기 다른 여러 종에서 변이량은 결코 일정한 것은 아니다. 만약 몇 개의 종이 전에 살고 있던 지역에서 서로 오랫동안 경쟁한 후에 새로운, 그리고 그 뒤에 격리된 지역으로 집단적으로 이주한다면 거의 변화하지 않게 될 것이다. 왜냐하면 이주도 격리도 그 자신은 아무런 효과도 초래하지 않기 때문이다. 이들 원칙은 생물 상호 간에, 그보다 열등한 주위의 물리적 조건과의 새로운 관계를 가짐으로써 비로소 작용하게 되는 것이다. 우리는 전 장에서 어떤 형태가 아주 먼 지질학 시대로부터 같은 특질을 지녀 왔음을 보았지만, 그러한 종들은 광대한 공간에 이주하면서도 전혀 변화하지 않고 있는 것이다.

위와 같은 견해를 따르면 같은 속의 여러 종은, 가령 세계의 가장 멀리 떨어진 지역에 분포한다 하더라도, 같은 조상으로부터 나온 것이기 때문에 애초에는 동일 지역에서 나왔다는 것은 명백하다. 온 지질시대를 통하여 거의 변화를 받지 않은 종의 경우에는 그것이 같은 지역으로부터 이주해 왔다고 믿는 데

큰 곤란은 없다. 왜냐하면 오랜 옛날부터 지리적 · 기후적 변화 사이에 그들은 아무리 큰 이주라도 가능했기 때문이다. 그러나 어떤 속의 종이 비교적 최근에 와서 산출되었다고 믿어야 할 이유가 있는 많은 다른 경우에는, 이러한 문제에는 매우 곤란한 점이 개재하게 된다. 더구나 현재에는 서로 멀리 떨어져 살고 있지만, 같은 종의 개체들은 그 조상들이 최초로 산출된 같은 장소로부터 나왔을 것이 명백하다. 왜냐하면, 앞에서 설명한 것과 같이 아주 동일한 개체가 종으로서 판이한 별개의 조상으로부터 산출되었다고는 믿을 수 없기 때문이다.

가상적 창조의 단일 중심

따라서 우리는 많은 박물학자에 의해서 논의된 문제, 즉 종은 지구 표면의 한 지점 또는 그 이상의 지점에서 창조된 것인지의 여부에 대한 문제에 도달했다. 물론 어떻게 해서 같은 종이 지금 볼 수 있는 것처럼 어떤 한 지점에서 많은 다른 격리된 지점에 이주할 수 있었던가를 이해하는 데에는 매우 어려운 경우가 많은 것은 의심할 여지도 없다. 그럼에도 불구하고 각각의 종은 단일한 지역에 우선 산출된 것이라는 견해의 간명함은 사람의 마음을 잡는다. 이것을 배척하는 사람은 보통 생식이 행해진 다음에 이주가 행해졌다는 진정한 원인vera causa을 배제하고, 기적적인 작용을 불러들이는 것이다. 대개의 경우, 어떤 종이 서식하고 있는 지역은 연속적이라는 것, 또 어떤 식물이나 동물이 이주에 의해 용이하게 넘을 수 없을 만큼 서로 멀리 떨어져 있거나, 성질상 몹시 다른 두 지점에 서식할 때에는 이런 사실이 어떤 현저한, 또는 예외적인 것으로 취급된다는 것은 일반적으로 인정되고 있다. 아마 어떤 생물의 경우보다도 육서 포유류의 경우가 광대한 해양을 건너 이주할 수 없다는 것은 한층 더 명백하다. 따라서 같은 포유류가 세계의 다른 여러 지점에 서식하고 있다는 것보다 설명하기 힘든 실례를 보지 못한다. 지질학자들은 영국에도 유럽의 다른 부분에서와 같은 네발짐승이 있다는 사실에 아무런 어려움도 느끼지 않는

데, 이는 영국과 유럽이 의심할 것 없이 이전에는 연결되어 있었기 때문인 것이다. 그러나 같은 종이 격리된 두 지점에서 산출될 수 있다면 어째서 우리는 유럽과 오스트레일리아 또는 남아메리카와 공통되는 단 하나의 포유류도 찾아볼 수 없는 것일까? 생활 생태가 거의 근사하며, 따라서 수많은 유럽의 동물과 식물이 아메리카와 오스트레일리아에 귀화되어 왔으며, 토착식물의 어떤 것은 북반구와 남반구의 다른 여러 지점에서 거의 동일한 것은 어떤 이유 때문일까? 내가 믿는 바에 의하면 이에 대한 해답은, 포유류는 이주가 불가능했지만 어떤 식물들은 여러 가지 분산 방법으로 광대하고 단절되어 있는 공간을 넘어 이주했다는 것이다. 한쪽에 대다수의 종들이 산출되고 반대쪽에 이주할 수가 없었다는 견해에 입각해서만 모든 종류의 장애물이 미치는 막대한 영향을 이해할 수 있다. 어떤 소수의 과, 많은 아과, 극히 많은 속, 이보다 더욱 많은 속의 아속은 단일 지역에 국한되어 있다. 또 가장 많은 자연 속이나 서로 아주 근연인 종을 포함하는 속들은 일반적으로 동일 지역에 한정되어 있으며, 만약 이들 속이 광범한 분포지역을 가지고 있다면 그 분포지역이 연속적이라는 것은 많은 박물학자들에 의해 관찰되어 온 바다. 더욱이 계열을 한 계단 낮추어, 즉 같은 종의 개체에까지 내려가 볼 때, 만약 이것과 정반대의 규칙이 행해지고 있으며 그들 개체가 적어도 최초에 어떤 한 지역에 국한되지 않았다고 한다면 그것은 매우 이상한 변칙으로 보지 않으면 안 된다.

따라서 각각의 종은 오직 한 지역에서만 산출되고 그 뒤 과거와 현재의 상태하에서 이주와 생존 능력이 허락하는 한 멀리까지 이주했다는 견해는, 많은 박물학자에게 가장 확실한 것처럼 생각되듯이 나에게도 그렇게 생각된다. 물론 어떤 방법으로 같은 종이 한 지점에서 다른 지점으로 이동이 가능했는지 설명할 수 없는 많은 경우가 야기된다. 그러나 최근의 지질시대에는 확실히 일어났던 지리적 · 기후적 변화는 많은 종들의 이전의 연속적 분포범위를 중단시켰을 것이 틀림없다. 여기서 우리는, 각각의 종은 어떤 지역에서 산출되어 그곳으로부터 가능한 한 멀리 이주했다고 하는, 일반적 견해에 의하여 타당한

것으로 믿어 왔던 소신을 포기하지 않으면 안 될 만큼 분포범위의 연속성에 대한 예외가 그토록 많으며, 그처럼 중요한 성질의 것인지 고찰해 보아야 할 것이다. 그렇다고 현재 멀리 격리된 지점에 살고 있는, 같은 종의 모든 예외적인 경우를 고찰한다는 것은 아주 쓸모없는 것이 될 것이다. 또한 이와 같은 수많은 경우에 대하여 어떤 만족할 만한 설명을 할 수 있으리라고는 결코 생각되지 않는다. 다만 몇 가지 예비적인 설명을 한 후에 극히 소수의 가장 뚜렷한 종류의 사실을 논하려고 한다. 그것은 첫째로 서로 멀리 떨어져 있는 산악지역의 산정이나 북극 및 남극지역에 같은 종이 존재한다는 것이며, 둘째로는(다음 장에서 설명한다) 담수생물들의 광대한 분포이며, 셋째는 같은 육서종이지만 이들이 넓은 바다를 사이에 두고 수백 마일씩이나 격리되어 있음에도 불구하고 섬들과 그 가장 가까운 본토에 함께 존재한다는 것이다. 만일 지표 상의 멀리 격리된 여러 지점에서 볼 수 있는 동일종의 존재가, 많은 경우에 각각의 종이 어떤 단일의 출생지로부터 이주하였다는 견해로 설명된다고 한다면, 이전에 있었던 지리적 · 기후적 변화와 때때로 행해졌던 여러 가지 이동 방법에 관해 우리의 지식이 빈약하다는 것을 고려하면, 단일 출생지를 가진다는 법칙에 대한 나의 소신은 다른 것과 비교되지 않을 만큼 가장 안전한 것일 것처럼 나에게 생각된다.

이 문제를 논함에 있어 이와 동일하게 중요한 사항을 동시에 고찰할 수 있는데, 그것은 우리들의 이론에 의하면 모두 공통조상으로부터 나온 것임에 틀림없는 어떤 속의 여러 종들은 어떤 지역으로부터 이주를 하고, 그것도 그 이주의 기간에 변화를 받았는지의 여부에 대한 문제이다. 만약 어떤 지역에 사는 대부분의 종들이 다른 지역에 사는 것과 아주 근연이기는 하나 전혀 별개의 것이라고 한다면 한 지역으로부터 다른 지역으로의 이주는 아마 어떤 먼 시대에 행해진 것임이 증명되어, 우리의 일반적인 견해는 보다 공고하게 된다. 왜냐하면, 이러한 설명은 명백히 변화를 수반하는 계통의 원칙 위에 서는 것이기 때문이다. 예를 들면, 대륙에서 수백 마일 떨어진 거리에서 융기하여 형성

된 화산섬은 아마도 시간이 흐름에 따라 그 대륙으로부터 소수의 이주자들을 받아들였을 것이며, 이들 자손들은 비록 변화된다 하더라도 유전에 의해서 그 대륙의 서식자들과는 근연임에 틀림없다. 이러한 성질의 경우는 일반적인 것이며, 뒷장에서 살펴보겠지만 개별적 창조이론으로는 설명될 수 없는 것이다. 어떤 지역의 종이 다른 지역의 종에 대하여 관계가 있다고 하는 이 견해는 월리스가 주장하고 있는 견해와 큰 차가 없는바, 그는 "모든 종은 전에 존재했던 아주 근연의 종과 시간 및 공간적으로 일치하여 생성된 것이다"라고 결론을 내리고 있는 것이다. 그리고 그가 이 일치를 변화가 수반되는 계통에 귀착시키고 있는 것은 오늘날 주지의 사실인 것이다.

창조의 중심이 단일이었는지 또는 다수였는지에 대한 문제는 이것과 매우 연관성이 있기는 하나 별개의 문제—즉 같은 종의 모든 개체들이 단일한 한 쌍으로부터 나왔는지, 또는 단일한 암수한몸으로부터 나왔는지, 또는 어떤 저자들이 생각하는 것과 같이 다수의 개체가 동시에 창조되었는지의 문제와는 다른 것이다. 절대로 교배하지 않는 생물이 만약 있다고 하면, 이러한 생물에서는 각각의 종들은 변화된 변종, 즉 서로 구축은 하나 결코 같은 종의 다른 개체나 변종과는 섞이지 않는 변종의 천이로부터 나온 것임에 틀림없다. 따라서 각각 연속하는 변화의 단계에서 동일 형태의 모든 개체들은 단일한 어버이로부터 나오는 것이 될 것이다. 그러나 대부분의 경우, 즉 자손을 낳을 때마다 반드시 교배를 한다든지, 또는 때때로 교배를 하는 모든 생물에서는, 같은 지역에 사는 같은 종의 개체가 교배에 의해서 대체로 같은 모양으로 유지되는 것이다. 따라서 많은 개체는 동시에 변화해 가, 각 단계의 모든 변화량은 단일한 조상의 계통에 기인하는 것은 아닐 것이다. 내가 말하고자 하는 것을 실례로 설명한다면, 영국의 경주용 말은 다른 모든 종류의 말들과는 다르지만, 이 차이나 우월성은 어떤 단일한 한 쌍으로부터 나온 계통에 기인하는 것은 아니며, 각 세대를 통한 많은 개체의 선택과 아울러 훈련의 결과인 것이다. 나는 "창조의 단일 중심" 이론에 대한 가장 많은 어려움을 제시하는 것으로 생각하

여 스스로 선택한 세 가지 사실을 논하기 전에 분산의 방법에 관하여 몇 마디 하고자 한다.

분포의 방법

라이엘 경과 그 외의 저자들이 이 문제를 훌륭하게 논술하고 있다. 나는 여기에서 가장 중요한 여러 사실의 극히 간단한 발췌만을 기술하겠다. 기후의 변화는 생물들의 이주에 유력한 영향을 주었음에 틀림없다. 현재는 기후의 성질상 어떤 생물이 통과할 수 없는 지역도, 기후가 달랐던 옛날에는 이주가 이루어진 큰 길목이었을지도 모른다. 그런데 나는 곧 이러한 문제를 좀 자세히 논하지 않으면 안 될 것 같다. 육지의 고저의 변화도 크게 영향을 주었을 것이다. 즉, 현재 두 개의 해양동물상을 구분시켜 놓고 있는 좁은 지협이 그 예이며, 지협이 물속에 잠긴다면, 또는 일찍이 과거에 잠겨 있었다고 하면, 이 두 개의 동물은 현재 서로 뒤섞이고 또 일찍이 과거에 뒤섞여 있었던 것이 된다. 현재는 해양으로 덮인 지역도 어쩌면 예전에는 육지여서 여러 섬이나 대륙으로 서로 연결되어 있어서, 육서생물들이 한쪽에서 다른 쪽으로 이동할 수 있었을 것이다. 현존하는 생물의 시대 동안에 수준水準의 커다란 변동이 일어났다는 사실에 대하여 의심하는 지질학자들은 없다. 대서양에 있는 여러 섬들은 거의 최근까지도 유럽이나 아프리카에, 또 마찬가지로 유럽은 아메리카 대륙과 연결되고 있었음에 틀림없다고 에드워드 포브스는 주장한다. 다른 저자들도 이처럼 가상적인 교량을 각 대양 사이에 설정하고 거의 모든 섬을 대륙과 연결시키고 있다. 만약 실제로 포브스의 이와 같은 논의가 믿을 수 있는 것이라면, 최근까지 어떤 대륙에나 연결되지 않았던 섬이라고는 하나도 없는 것으로 인정되어야 할 것이다. 이와 같은 견해는 같은 종이 매우 먼 지점에까지 분산되었다는 어려운 문제를 해결하고 많은 어려움을 해결해 주긴 하나, 내 판단이 미치는 한에서는, 우리는 현존하는 종의 시대 내에서 그처럼 방대한 지리적 변화가 이루어졌다고 인정할 수는 없는 것이다. 내가 생각하기에 육지

나 바다의 수준의 큰 변동에 관한 풍부한 증거가 있기는 하지만, 최근에서 여러 대륙들을 서로 연결시키고, 그 사이에 개재하는 많은 섬들을 연결시킬 만큼 방대한 위치와 범위의 변화가 일어났다는 증거는 없다. 나는, 현재는 바다 속에 묻혀 있지만 이주에 즈음해서는 식물과 동물들의 기착지로서의 역할을 했다고 믿어지는 많은 섬들이 일찍이 존재했음을 이의 없이 인정한다. 산호를 산출하는 대양에서는 이렇게 침강되어 버린 섬들은 그 위에 발달된 산호의 고리, 곧 환초環礁에 의해서 현재는 표시되고 있는 것이다. 각각의 종들이 단일한 출생지로부터 나와 퍼졌다는 사실은 어느 때인가는 반드시 인정될 것이지만, 이것이 충분히 인정될 때, 또 시간이 경과함에 따라 우리가 분포의 방법에 관해서 확실한 것을 알았을 때, 우리는 육지의 옛날의 전개 상태에 관해서 완전한 추측을 할 수 있을 것이다. 그러나 나는 오늘날 완전히 분리되어 있는 모든 대륙이 현세에 들어와서 상호 간, 또 많은 현존하는 해양의 섬들과 잇따라 또는 완전히 결합되어 있었다고는 믿지 않는다. 분포상 여러 가지 사실—이를테면 거의 모든 대륙의 반대쪽에서는 해서동물상이 큰 차이가 있다는 것—수많은 육지에서, 그리고 바다에서까지도 제3기 서식자와 그의 현재의 서식자와의 밀접한 관계—여러 섬에 서식하고 있는 포유류와 가장 가까운 대륙에 서식하는 포유류와의 유사성의 정도가 그 사이에 개재하는 대양의 깊이에 따라 대부분 결정된다는 것(뒷장에서 고찰할 것임)—이런 사실들과 그 밖에 이와 비슷한 사실들로 미루어 볼 때, 포브스에 의하여 주창되고 그의 계승자들에 의해 인정된 견해로는 필연적이 될 것 같은데, 막대한 지리적 변혁이 현세에 일어났다고 하는 견해와는 반대인 것처럼 나에게는 생각된다. 대양도大洋島의 서식자의 성질과 상대적 비례와는 이 섬들이 이전에 대륙과 연결되었었다는 소신에 반대되는 것이다. 또 이런 섬들의 거의 보편적으로 화산적火山的 구성은 이들 섬들이 침몰된 대륙의 파편이라는 것을 인정하는 데 찬성하지 않는다—만일 이러한 섬들이 본래 연속된 산악지역으로서 존재해 있었다고 한다면, 섬 중의 적어도 어떤 것은 단순한 화산성 성질의 퇴적으로써 이루어

져 있지는 않고, 다른 산정山頂처럼 화강암이나 변성편암, 오래된 화석암이나 그 밖의 암석으로써 구성되어 있어야 할 것이다.

더구나 나는 분포의 우연적 방법이라고 일컬어져 있지만, 더 적절하게는 수시적隨時的 방법이라고 일컬어야 할 것에 관해서 몇 마디 해야 하겠다. 나는 여기서 식물의 경우에만 국한시켜 설명하고자 한다. 식물학에 관한 저서를 보면 흔히 갑 또는 을의 식물이 널리 분포하기에 적응되어 있지 않다고 기재되어 있지만, 그러나 바다를 건너 수송되는 난이難易의 정도는 거의 밝혀지지 않았다고 말해도 좋을 것이다. 나는 버클리의 도움으로 몇 가지 실험을 꾀하기까지는 종자가 어느 정도까지 해수의 유해작용에 견딜 수 있는가에 대해서는 조금도 알지 못하고 있었던 것이다. 나는 87종류의 종자를 28일 동안 바닷물에 담가 둔 후 64종류가 발아하고, 137일 동안 담가 둔 후 소수의 종자만이 발아한 것을 보고 놀랐던 것이다. 어떤 목은 다른 목보다 훨씬 피해가 심했는데, 이는 주목할 만한 일이다. 즉 9개의 콩과 식물에 관해 실험한 결과, 1개를 제외하고는 모두 바닷물에 잘 견뎌 내지 못했다. 근연의 목, 즉 잎미나리과와 꽃고비과에 속하는 7종들은 1개월간 담가 두니까 모두 죽었다. 편의상 나는 주로 꼬투리나 과육이 없는 작은 종자를 실험했다. 그런데 이것들이 모두 수일 내로 가라앉아 버린 것을 보면, 이 작은 종자들이 해수에 의해서 해를 입건 안 입건 간에 넓은 바다를 건너 표류할 수 없을 것이다. 그 후에 나는 몇 개의 과실과 꼬투리를 실험해 본 결과 그중 어떤 것은 장기간 떠 있었다. 생나무와 마른 나무의 부유성浮遊性에 어느 정도의 차이가 있는가는 이미 주지의 사실이다. 그리고 문득 내 머리에 떠오른 것은 종자의 꼬투리 또는 과실에 붙은 마른 잎이나 가지가 흔히 홍수에 휩쓸려 바다로 유입된다는 사실이었다. 그래서 나는 익은 열매를 맺은 94종의 식물의 줄기와 가지들을 말리어 그것을 해수 위에 띄워 보았다. 그 결과 그 대부분은 곧 가라앉아 버렸지만, 그 가운데 어떤 것은 푸릇푸릇하였을 때는 극히 단시간밖에 떠 있지 못했으나 건조되었을 때는 훨씬 장시간 떠 있었다. 예를 들면, 익은 개암나무의 열매는 곧 가라앉아

버렸지만 건조시켜서 띄웠을 때는 90일 동안 떠 있었으며, 그 후에 심어 보니까 발아하였다. 또 잘 익은 열매가 붙은 아스파라거스asparagus-plant는 23일간 떠 있었는데, 이를 건조시키니까 85일간 떠 있었으며, 후에 발아했다. 헬로스키아디움Helosciadium의 익은 씨는 2일 만에 가라앉았지만 건조되니까 90일 이상 떠 있었으며, 역시 그 후에 발아했다. 전체로 94종의 건조된 식물 중에서 18개가 28일 이상 떠 있었으며, 이 18개 중 어떤 것은 훨씬 더 장기간 떠 있었다. 또한 87종류의 종자 가운데 64개는 28일간 물속에 잠겨 있은 후에도 발아했으며, 익은 열매가 달린 94개의 다른 종 가운데 18개(앞서 말한 실험에서는 모두가 같은 종은 아니었다)는 건조시키면 28일 이상이나 떠 있었으므로, 만약 이런 빈약한 사실들로써 무엇인가 추론할 수 있다고 한다면 어느 나라의 식물이건 100종 중 14종류의 종자는 28일간 해류에 의해서 표류할 수 있으며, 다시 발아할 수 있는 힘을 갖고 있다는 결론을 내릴 수 있다. 존슨Johnson의 〈지문도地文圖〉에 의하면 대서양에서 몇몇 해류들의 평균속도는 하루에 33마일(어떤 조류는 60마일)이다. 이런 평균속도에 따를 것 같으면, 어떤 나라에서 100종류의 식물 중 14종류의 종자는 924마일의 바다를 건너 다른 나라로 표류해 갈 수 있으며, 만일 내륙 쪽으로 부는 바람에 날려 유리한 지점에 상륙된다면 이 종자들은 발아하게 될 것이다.

내가 이와 같은 실험을 한 뒤에 마르탱M. Martens도 마찬가지의 실험을 보다 우수한 방법으로 행했다. 그는 상자에 넣은 종자를 실제로 바다에 띄워 부유하는 식물처럼 반복적으로 해수에 적셨다가 대기에 노출시켰다가 하였던 것이다. 그는 내가 실험한 것과는 대부분 다른 98종의 종자를 시험했는데, 그는 많은 큰 과실을 선택하고 또 바다 가까이에 살고 있는 식물들의 종자를 취했다. 그래서 이것은 부유의 평균기간과 해수의 유해작용에 대한 저항의 어느 쪽에도 이익을 주었을 것이다. 반면에 그는 열매가 달린 풀이나 가지들을 미리 건조시키지 않았는데, 이것은 앞에서 본 바와 같이 그 종자의 어떤 것을 다른 것보다도 더 오래 부유시켰을 것임에 틀림없다. 그 결과, 그가 선택한 여러 가지

의 종자 98개 중 18개는 42일간 떠 있었으며 그 후에 발아할 수 있는 능력을 가지고 있었다. 그러나 파도에 노출된 식물들이 우리들이 실험한 것과 같은 심한 운동으로부터 보호된 것보다는 부유 기간이 짧다는 것을 나는 의심하지 않는다. 따라서 어떤 식물상의 100종류의 식물 가운데 약 10종류의 종자가 건조된 후에 900마일 폭의 바다를 부유해서 횡단하여 거기서 발아한다고 가정하는 것이 아마도 보다 안전할 것이다. 큰 열매들이 작은 것보다는 더 오래 부유한다는 것은 흥미로운 사실이다. 알폰스 드 캉돌이 증명한 바에 의하면, 대체로 분포지역이 제한되어 있는, 종자나 열매가 큰 식물들은 거의 다른 방법으로는 수송될 수가 없기 때문이다.

종자들은 흔히 다른 방법으로도 수송된다. 표류하는 나무들은 많은 섬에 걸리게 되며, 광대한 대양 가운데 있는 섬에도 쳐올려진다. 그래서 태평양 상에 있는 산호도의 원주민들은 그 기구로서 쓸 돌을 모두 표류하는 나무의 뿌리에서 얻으며, 이 돌들은 귀중한 조세로 이용되는 것이다. 나는, 불규칙적인 모양을 갖는 이러한 돌들이 나무의 뿌리 속에 묻혀 있을 때는 흔히 작은 흙덩이가 그 사이나 뒤에 붙어 있으며, 아주 오랜 수송 중에도 씻겨 나가지 않을 만큼 완전하게 갇혀 있는 것을 보았다. 약 50년밖에 지나지 않은 참나무의 뿌리에 이리하여 '완전하게' 갇혀 있는 조그만 흙덩이에서 세 개의 쌍떡잎식물이 발아했다. 나는 이 관찰이 정확한 것이라고 확신하고 있다. 또한 나는 새들의 시체들이 바다 위를 표류하고 있을 때에 흔히 곧바로 먹혀지지 않는 경우를 보여 줄 수 있다. 그리고 표류하는 새들의 모이주머니 속에 들어 있는 많은 종류의 종자들은 오랫동안 그 생활력을 보유하고 있다. 예를 들면 완두나 살갈퀴의 씨는 수일 동안만 해수에 담가두어도 죽어 버리지만, 식염수에 30일간 떠 있게 한 비둘기의 모이주머니에서 나온 몇 개의 종자들은 놀랍게도 거의 모두가 발아하였던 것이다.

살아 있는 새는 종자들을 옮겨 주는 데 아주 중요한 역할을 한다는 것은 틀림없다. 나는 많은 종류의 새들이 어떻게 해서 자주 대양 넘어 원거리까지 강풍

에 날려 가는가를 보여 주는 많은 사실을 열거할 수 있다. 이런 사정 밑에서는 새들의 나는 속도가 때때로 1시간에 35마일에 미친다고 우리는 확실히 상정할 수 있다. 어떤 저자들은 이보다 훨씬 높게 어림잡고 있다. 나는 영양분이 풍부한 종자들이 새들의 내장을 통과한 예를 아직 본 일은 없으나, 견고한 열매 속에 있는 씨앗들은 소화력이 강한 칠면조의 소화기관조차도 무사히 통과한다. 나는 2개월에 걸쳐 내 집의 정원에서 작은 새들의 배설물로부터 12종류의 종자를 가려냈으며, 이것들은 모두 상하지 않았을 뿐 아니라 어떤 것들은 발아하였다. 그러나 더욱 중요한 것은 다음과 같은 사실이다. 즉, 새들의 모이주머니는 위액을 분비하지 않으며, 또 내가 실험에 의해서 확인한 바에 의하면 종자의 발아에 전혀 해를 주지 않는다는 것이다. 이리하여 새들이 많은 먹이를 발견하여 먹은 다음, 12시간 또는 18시간 동안은 모든 종자가 모래주머니를 통과하지 않은 것이 실증적으로 밝혀졌다. 이 사이에 새는 쉽게 500마일이나 먼 거리에까지 날아 갈 수 있지만, 매들이 이렇게 지친 새들을 노린다는 것은 잘 알려진 대로이며, 그 갈가리 찢겨진 모이주머니에 들어 있던 것들은 이리하여 쉽사리 흩어져 버릴 것이다. 어떤 매들과 올빼미들은 그들의 먹이를 통째로 삼켜 버리며, 12시간 내지 20시간이 지난 후에야 배설하는데, 내가 동물원에서 행한 실험에 의하면 이 배설물 중에는 발아할 능력이 있는 종자가 있었다. 귀리 · 밀 · 조 · 능소화 · 마 · 토끼풀, 그리고 사탕무 등의 일부 종자들은 여러 종류의 맹조들의 위 속에 12시간 내지 21시간 머무른 후에도 발아했으며, 사탕무의 두 개의 종자는 이리하여 2일과 14시간이 지난 후에도 발아하였다. 나는 담수어가, 많은 육지 및 수중식물의 종자들을 먹이로 하는 것을 보았다. 어류는 종종 새에 의해서 먹히기 때문에 종자들은 한 장소에서 다른 장소로 수송되어 가는 것이다. 나는 죽은 고기의 뱃속에 많은 종류의 종자들을 넣어서 물매나 학, 펠리컨 같은 새들에게 던져 준 일이 있는데, 이것을 먹은 새들은 몇 시간 후에 또는 그 종자를 덩어리로서 토해 내고, 또는 배설물과 함께 배설했다. 이 가운데 어떤 것들은 발아할 능력을 가지고 있었다. 그러나 어

떤 것들은 이 과정을 통해 항상 말라 죽고 말았다.

벼메뚜기는 때로 육지에서 매우 먼 거리까지 바람에 날려 간다. 나 자신도 아프리카의 연안으로부터 370마일이나 떨어진 곳에서 벼메뚜기를 잡은 일이 있으며, 다른 사람이 이보다 먼 곳에서도 잡은 일이 있다는 것을 들은 적이 있다. 로우R. T. Lowe가 라이엘 경에게 보고한 바에 의하면, 1884년 11월에 벼메뚜기 떼가 마데이라 섬을 휩쓸었는데, 그 수가 헤아릴 수 없이 많았으며, 눈이 휘날릴 때의 눈 조각처럼 두텁게 뭉쳐져 망원경으로 볼 수 있을 만큼 하늘 높이 미치고 있었다. 2, 3일 동안이나 이 메뚜기 떼들은 지름이 적어도 5, 6마일에 걸치는 큰 타원형을 이루면서 천천히 돌면서 밤에는 큰 나무 위에 모여들었는데, 그 나무는 완전히 메뚜기들로 덮여 버렸다. 이윽고 메뚜기들은 출현할 때와 같이 갑자기 바다를 건너 사라져 버렸는데, 그 후에는 두 번 다시 이 섬을 찾아오지 않았다. 현재에도 나탈의 여러 지역에서는 가끔 이 나라로 몰려오는 큰 메뚜기 떼들에 의해 남겨진 배설물에 섞여 해로운 종자들이 이 초원에 수입된다고, 비록 뚜렷한 증거는 없으나 이 지역의 농부들은 믿고 있는 것이다. 이러한 견해에 토대를 두고서 윌Weale은 편지에 동봉한 마른 배설물 덩이의 조그만 묶음을 나에게 보내 왔는데, 나는 현미경에 의해서 몇 개의 종자를 가려냈으며, 이들 종자로부터 두 개의 속의 두 개의 종에 속하는 7개의 풀을 기를 수가 있었다. 그렇다면 마데이라를 휩쓸었던 것과 같은 메뚜기 떼들은 본토에서 멀리 떨어져 있는 섬에다 많은 종류의 식물을 수송하는 방법으로 쉽사리 될 수 있는 셈이다.

일반적으로 새의 부리와 다리는 깨끗하지만, 때로 흙이 붙어 있는 때가 있다. 한 예로 나는 일찍이 한 마리의 황새의 다리에서 61그레인(1그레인은 0.0648g)의 마른 진흙을 긁어 낸 일이 있으며, 또 다른 경우에는 22그레인의 진흙을 집어낼 수 있었는데, 이 흙 속에는 살갈퀴의 씨만큼 큰 조약돌이 들어 있었다. 이보다 더 좋은 예도 있다. 내 친구가 딱따구리의 다리를 보내 준 일이 있는데, 정강이에 약 9그레인 무게의 마른 흙덩이가 붙어 있었다. 이 속에 골풀Juncus

bufonius의 종자가 한 알 들어 있었으며, 그것은 발아해서 꽃을 피웠다. 지난 40년 동안 영국의 후조候鳥를 세밀하게 연구해 온 브라이턴Brighton의 스웨이랜드Swaysland가 나에게 알려 준 바에 의하면, 그는 할미새Motacillae나 검은 딱새류의 새Saxicolae들이 처음으로 영국에 도착하여 아직 육지에 앉기 전에 가끔 쏘아 떨어뜨려 보았는데, 이 새들 발에는 조그만 흙덩이가 붙어 있는 것을 여러 번 관찰했다고 한다. 흙에 종자가 포함되어 있는 것이 어느 정도로 일반적인가를 보여 주는 많은 사실을 열거할 수 있다. 예를 들면 뉴턴Newton 교수는 상처를 입어서 날지 못하는 붉은다리황새Caccabis rufa의 다리를 내게 보내주었는데, 거기에는 6온스 반의 굳은 흙 알맹이가 붙어 있었다. 이 흙을 3년간 보존해 두었다가 부숴서 물을 주고 방울 모양의 유리 그릇 밑에 둬 보았더니 그로부터 자그마치 82개 이상의 싹이 나왔다. 이것들은 흔히 볼 수 있는 귀리와 적어도 화본과禾本科의 한 종류를 포함하는 12개의 외떡잎식물과, 그 어린싹으로 판단하건대 적어도 3개의 다른 종으로 이루어진 70개의 쌍떡잎식물이었다. 이러한 사실로 볼 때 해마다 강풍에 불려 넓은 대양을 넘어가는 많은 새들이나, 해마다 이주하는 새무리—예를 들자면 지중해를 횡단하는 수백 만 마리의 메추라기—가 흔히 그 발이나 부리에 붙은 흙 속에 묻힌 소수의 종자들을 운반해 감에 틀림없다는 것을 의심할 수 있을 것인가? 그러나 나는 뒤에 가서 이 문제를 다시 논급하게 될 것이다.

빙산이 때로 토양이나 암석을 싣고, 곁가지나 동물의 뼈, 육서종인 새 둥우리들을 날라 간다는 것은 잘 알려진 사실이므로, 라이엘이 주장하듯 빙산이 때때로 북극이나 남극의 어느 부분으로부터 다른 부분으로, 또 빙하시대에 지금의 온대지역의 어떤 부분으로부터 다른 부분으로 종자들을 수송해 갔다는 것은 의심할 여지가 없는 사실이다. 아조레스 제도에서는, 대서양의 대륙에 보다 가까운 다른 섬의 종과 비교하여 유럽과 공통의 식물이 많이 있는 것으로 미루어 보아, 또 (왓슨이 말한 바 있는 것처럼) 그 위도에 비하여 그것이 다소 북방의 특질을 띠고 있는 것으로 미루어 보아, 나는 이들 제도가 빙하시대 사이에

얼음에 실려 온 종자에 의해서 일부분 충당되고 있는 것이 아닌가 생각했다. 내 청을 받아들여 라이엘 경은 하르퉁Hartung에게 편지를 보내어, 그가 이들 제도에서 표석을 관찰하였는지 여부를 물어 주었는데, 그는 이 군도에 생기지 않는 화강암이나 그 밖의 암석의 큰 파편을 발견했다는 답을 보내 왔다. 그렇다면 우리는, 빙산이 이전에 그들을 실어온 암석을 이들 대양 한가운데에 있는 여러 섬에 상륙시켰다고 확실히 추론할 수 있는데, 이들 암석이 북방의 식물의 어떤 소수의 종자를 그곳으로 날라 왔다는 것은 적어도 가능한 일이다.
이러한 여러 수송 방법이라든지, 그 밖에 틀림없이 앞으로 발견될 기타 방법들이 몇 십만 년 동안 해마다 작용해 왔다는 것을 생각하면, 많은 식물들이 이와 같이 널리 수송되지 않았다고 하는 것이 이상한 일일 것이다. 이런 수송 방법들은 때로는 우연적이라고 일컬어져 왔으나, 이는 엄밀하게 말할 때 정확하지 못하다. 바다의 조류는 우연적인 것도 아니며, 정기풍定期風의 방향도 우연적인 것은 아니다. 그러나 여기서 어떤 수송 수단에 의하든 간에 종자를 아주 먼 거리까지 날라 갈 수는 없다는 점을 관찰해야 할 것이다. 왜냐하면 종자들은 오랜 시간 해수의 작용을 받게 되면 그 생활력을 유지하지 못하게 되며, 또 새들의 모이주머니가 내장 속에 들어서 멀리 날라질 수는 없기 때문이다. 그러나 이러한 수단은 수백 마일 넓이의 바다를 횡단하거나, 섬에서 섬으로, 또는 어떤 대륙으로부터 이웃하는 섬으로 종자들을 수시로 수송하기에 충분하지만, 한 대륙으로부터 다른 먼 대륙으로 수송할 수는 없는 것이다. 다른 대륙의 식물은 이러한 수단으로는 뒤섞이는 일이 없고, 현재와 마찬가지로 언제까지나 상이할 것이다. 조류潮流는 그 진로의 방향에 의하여서 종자들을 북미로부터 영국으로 날라 올 수는 없다. 비록 서인도 제도로부터 영국의 해안으로 종자들을 날라 올 수는 있고, 실제로 날라 오고 있기도 하지만, 이 종자들은 가령 아주 오랜 시간 동안 해수에 침수되어 있었으면서도 여전히 해를 받지 않았다 해도 영국의 기후에 견뎌 내지 못한다. 거의 매년 한두 마리의 육지에 서식하는 새가 북미로부터 대서양을 넘어 아일랜드와 잉글랜드의 서해안에 날아

오는 일이 있으나, 종자들은 이들 희귀한 우연적 사건인 그 새들의 부리나 발에 붙은 오물에 의해서 수송될 수 있는 데 불과하다. 그러나 이런 경우에조차 종자가 유리한 땅 위에 떨어져 성숙하기에 이르는 기회는 얼마나 희귀한 일인가! 그러나 이를테면 영국과 같이 생물들이 잘 자라고 있는 섬이, 알려진 한에서는(그러나 이것을 증명하기란 매우 곤란할 것이다) 이따금씩 수송 수단에 의해서 과거 수세기 동안에 유럽 또는 그 밖의 대륙으로부터 이주자를 받아들이지 않았다고 해서, 생물이 잘 발달되지 않은 어떤 섬이 가령 본토로부터 한층 멀리 떨어져 있긴 하지만 비슷한 수단으로 식민자들을 받아들이지 않는다고 생각하는 것은 큰 잘못이다. 백 종류의 종자 또는 동물이 어떤 섬에 들어오게 되면, 비록 그 섬이 영국보다 훨씬 생물이 적은 곳이라 하여도 아마도 그 새로운 땅에 귀화될 정도로 잘 적응된 것은 한 개 이상 없을 것이다. 그러나 이것은 그 섬들이 융기되면서 충분히 서식자로써 채워지기에 이르기 이전의 빙하시대의 오랜 기간 동안, 이따금씩 수송 수단에 의해서 행해진 것에 대한 여하한 유력한 논의도 아닌 것이다. 거의 불모지라 할지라도 파괴적인 곤충 또는 새가 적거나 내지는 거의 없다면 우연히 도착한 거의 모든 종자는 만약 기후만 맞는다면 발아해서 생존할 것이다.

빙하시대의 분산

고산종高山種들이 아마도 생존할 수 없을 수백 마일에 걸친 저지대로 서로 떨어져 있는 산봉우리에 살고 있는 많은 식물과 동물들이 동일하다는 사실은, 같은 종이 한 지점에서 다른 지점으로 이주하였다는 명백한 가능성이 없어 보이면서도 다른 여러 지점에 살고 있는 경우에 관한 가장 뚜렷한 예인 것이다. 알프스나 피레네 산맥의 적설지역이나 유럽의 최북단에 동종의 많은 식물들이 살고 있는 것은 매우 주목할 만한 사실이다. 그러나 이보다 더욱 놀랄 만한 것은 영국의 화이트 산White Mountains에 살고 있는 식물들이 모두 래브라도Labrador의 고산성 식물과 꼭 같으며, 또 아사 그레이가 밝힌 것을 보면 유럽의

고산식물과 거의 동일하다는 사실이다. 이미 1747년에 이러한 사실들은, 동일 종들은 많은 다른 지점에서 개별적으로 창조되었음에 틀림없다고 한 그멜린 Gmelin의 결론을 뒷받침했던 것이다. 그리고 만약에 아가시나 그 밖의 다른 학자들이, 우리가 곧 보게 되듯이 이들 사실을 간단히 설명해 주는 빙하시대에 생생한 주의를 환기시켜 주지 않았더라면, 우리는 여전히 그와 같은 소신을 갖고 있었는지도 모른다. 최근의 지질시대에 중앙 유럽과 북아메리카가 북극 기후하에 놓여 있었다는 것에 관해서는 유기적 및 무기적인 거의 모든 상상할 수 있는 증거가 있다. 불에 탄 집의 흔적이 그 화재를 이야기해 주는 것도, 금이 간 측면이나 닦아세운 듯한 표면이 있으며 여러 군데에 표석漂石이 남아 있는 스코틀랜드나 웨일스의 산들이 근래에까지 그 계곡에 차 있었던 빙하에 관해서 이야기해 주는 것보다도 더욱 명백하다. 유럽의 기후는 아주 큰 변화가 행해져, 북부 이탈리아에서는 옛날의 빙하에 의해서 남겨진 거대한 퇴석堆石이 지금도 포도나 옥수수로써 덮여 있을 정도이다. 아메리카의 전 지역을 걸쳐서 표류하던 빙산이나 연안의 얼음에 의해 마찰된 자국이 있는 표석과 암석은 옛날의 한랭하던 시대를 명백하게 시사하는 것이다.

유럽의 서식자의 분포상에 남긴 빙하시대의 기후의 영향은, 에드워드 포브스에 의해서 설명된 바에 의하면 대체로 다음과 같다. 우리는 새로운 빙하시대가 서서히 와서는, 일찍이 그랬었던 것처럼 지나가 버린다고 가정하는 것이 그 변화의 자취를 찾아내는 데 한결 수월한 것이다. 한기寒氣가 다가와 보다 남쪽의 지역이 북방의 서식자에 적합하게 됨에 따라, 이 북방의 서식자들은 온대지역의 옛 서식자의 자리를 차지하게 된다. 그와 동시에 온대지역의 서식자들은 점점 남쪽으로 밀려 나가게 되며, 장애물에 의하여 이동이 정지당하게 되면 사멸하고 만다. 산지는 눈과 얼음으로 덮이게 되어 옛날의 고산 서식자는 평지로 내려온다. 한기가 그 최대한에 도달하였을 때는, 우리는 북극의 동물상과 식물상이 알프스 산이나 피레네 산, 심지어는 스페인에 이르기까지의 남쪽으로 유럽의 중앙 부분을 덮는 것을 보게 된다. 아메리카의 현재의 온

대지역도 마찬가지로 북극의 동식물에 의해서 덮이게 된다. 왜냐하면, 당시에 남쪽으로 이동해 왔었다고 생각되는 현재의 북극 부근의 서식자는 전 세계를 통해 놀랍게도 동일하기 때문이다.

기후가 다시 온화해짐에 따라 북극성의 형태는 북쪽으로 퇴각하고, 온대지역의 생물들이 그 뒤를 따라 올라온다. 그리고 산기슭으로부터 눈이 녹자 북극 형태들은 이 눈이 녹은 땅을 차지하고, 기후가 한층 온화해지고 눈이 점점 없어짐에 따라 다른 북극 형태들이 북쪽으로의 이동을 계속하고 있는 동안에 이들은 더 높은 곳으로 올라간다. 그 때문에 난기가 완전히 회복되면 최근까지 유럽과 북미의 저지대에 떼를 지어 살고 있던 동일종들이 신 · 구 세계의 북극 지역이나 서로 멀리 떨어져 있는 많은 고립된 산봉우리에서 다시 찾아볼 수 있게 되는 것이다.

이렇게 해서 우리는 아메리카과 유럽의 산지와 같이 매우 원거리를 떨어져 있는 지점에서 많은 식물들이 동일한 까닭을 이해할 수 있게 되며, 또한 각 산맥의 고산식물들이 그와 상당하는, 또는 거의 상당하는 북방에 생존하는 북극 형태와 특히 근연인 까닭을 이해할 수 있게 되는 것이다. 왜냐하면 한기가 왔을 때의 최초의 이주와 난기가 회복되었을 때의 재이주는 일반적으로 정남쪽과 정북쪽을 향하여 행해졌음이 틀림없기 때문이다. 예를 들면 왓슨이 지적한 바 스코틀랜드의 고산식물과, 라몬드Ramond가 지적한 피레네 산맥의 고산식물들은 북부 스칸디나비아의 식물과 매우 근연이며, 아메리카의 고산식물은 래브라도의 고산식물과 근연이고, 또한 시베리아 산지의 식물들은 그 나라의 북극지역의 식물과 근연인 것이다. 이러한 견해는 완전히 확인된 옛날의 빙하시대의 우연적 사건을 근거로 하는 것이지만, 유럽과 아메리카의 고산 및 북극산 식물의 현재의 분포 상태를 충분히 설명하고 있는 것으로 생각된다. 그래서 다른 지역의 다른 산봉우리들에서 같은 종을 발견하였을 때에는, 다른 아무런 증거가 없어도, 이전의 한랭했던 기후가 지금은 너무도 따스해서 그들 종의 생존을 허용하지 않는 가로놓인 저지대를 넘어 이주를 가능케 했다는 결

론을 내려도 무방한 것이다.

북극 형태는 변화하는 기후와 일치하여 처음에는 남쪽으로, 그 후에 다시 북쪽으로 이동하는 것이므로 그 오랜 이주 기간에는 그처럼 다양한 기온하에 놓이는 것은 아닐 것이다. 또한 이들 형태는 모두 일단이 되어 이주하기 때문에 그 상호관계는 크게 어지럽혀지지 않을 것임에 틀림없다. 따라서 이 저서에서 언급된 원칙과 일치하여 이들 형태는 많은 변화를 일으키기 어려울 것임에 틀림없다. 그러나 기후가 다시 온화해짐에 따라 처음에는 산기슭에서, 최후에는 산봉우리에 격리된 채로 남겨진 고산종에서는, 경우가 약간 다를 것임에 틀림없다. 왜냐하면, 모든 동일한 북극종들이 새로 멀리 떨어져 있는 산맥에 남겨져, 그 후 그곳에 계속 생존한다는 것은 있을 수 없는 일이기 때문이다. 또한 이들 북극종들은 아마도 빙하시대가 개시되기 이전부터 산지에 생존했을 것이며, 또한 가장 한랭한 시대에 일시적으로 평지로 쫓겨 내려왔을 고대의 고산종과 뒤섞였을 가능성도 있는 것이다. 게다가 이들 종은 그 후 약간 다른 기후의 영향하에 놓일 것이 틀림없다. 이들 종의 상호관계는 다소 어지럽혀지고, 따라서 종은 변화하기 쉽게 될 것임에 틀림없다. 사실 변화도 하고 있는 것이다. 왜냐하면 유럽의 여러 대산맥의 현재의 고산식물 및 동물을 서로 비교해 보면, 많은 종은 전혀 동일한 채로 남아 있을지도 모르지만, 어떤 것은 변종으로서, 어떤 것은 의심스러운 형태 또는 아종으로서, 또 어떤 것은 각각 다른 산맥을 대표하는 매우 근연이긴 하지만 다른 종으로서 존재하고 있기 때문이다.

앞에서 든 예증에서 나는 가상적 빙하시대의 초기에 북극성의 생물이 극지지역에서는 현재와 같이 동일했었다고 가정했다. 그러나 또 많은 아북극성亞北極性과 소수의 온대성 형태들은 세계를 통하여 동일했었다고 가정하는 것도 필요한데, 이는 현재 낮은 산악의 경사면이나, 북아메리카 및 유럽의 평원에 사는 종의 어떤 것과도 동일하기 때문이다. 그렇다면 빙하시대의 초기에서 세계를 통하여 아북극성과 온대성 형태가 이와 같은 정도로 동일했었을 것이라는

이유를 과연 나는 어떻게 설명하겠는가 하는 질문이 제기될 것이다. 오늘날에서 '구세계'와 '신세계'의 아북극성 생물과 북부 온대성 생물은 전 대서양과 북부 태평양에 의해서 격리되어 있지만, 빙하시대 동안에는 신 · 구세계의 서식자들은 현재보다 훨씬 남쪽에 생활하고, 더욱 큰 대양에 의해서 완전히 서로 격리되어 있었을 것이다. 따라서 어떻게 해서 그 당시 또는 그 이전에 같은 종이 두 대륙으로 들어갈 수 있었는가라는 질문이 당연히 제기될 것이다. 내가 믿는 바로는, 이에 대한 설명은 빙하시대의 개시 이전에서의 기후의 성질에 기인하는 것이다. 이 새로운 신新선신세에는 세계의 서식자의 대다수는 오늘날과 종적으로 동일하였으며, 기후도 오늘날보다 훨씬 온화했었다고 믿을 만한 충분한 이유가 있다. 따라서 우리는 현재 60도의 위도하에 생존하는 생물은 선신세 동안에는 북극권하에 있는 보다 북쪽의 66도 내지 67도의 위도하에 생존하고 있었으며 현존의 북극생물들은 당시에는 더 한층 북극에 가까운 고립된 육지에 생존하고 있었다고 상상할 수가 있다. 지구의를 놓고 보면 북극권 아래에는 서부 유럽으로부터 시베리아를 거쳐 동부 아메리카에 이르기까지 거의 연속된 육지가 발달되어 있다. 이러한 극지권 내의 육지가 이 같이 연속되고 있는 것은, 이주를 하는 데 보다 유리한 기후하에 반드시 생기는 자유와 더불어, 빙하시대에 앞선 '구세계'와 '신세계'의 아북극성 생물과 온대성 생물의 가상적 동일성을 설명해 줄 것이다.

앞서 말한 이유에서 미루어, 현재의 대륙들은 비록 그 고저에 대변동이 있었다 할지라도 오랫동안 거의 동일한 상대적 지위를 보유해 온 것으로 믿어, 나는 앞서 말한 견해를 확장해서, 이를테면 고古선신세와 같이, 게다가 그보다 빠르고 그보다 따스한 시대에는 다수의 같은 식물과 동물이 거의 연속된 북극권 내의 육지에 서식하고 있었고, 이들 식물과 동물은 '구세계'와 '신세계'의 어느 쪽에서도 빙하시대가 개시되기 훨씬 전에 기후가 한랭해짐에 따라 남쪽으로 향해서 서서히 이주를 시작하였다고 믿고 싶은 것이다. 이리하여 내가 믿는 바에 의하면, 우리는 현재 유럽과 아메리카의 중앙부에 대부분 변화된 상

태에 있는 그 자손들을 보는 것이다. 이 견해 위에 서서 우리는 북아메리카와 유럽의 생물 사이의, 동일한 것이 극히 적은 관계를—이 두 지역의 거리와 대서양에 의해서 격리되어 있는 것을 생각할 때 매우 주목할 만한 관계를 이해할 수가 있는 것이다. 우리는 더 나아가서, 제3기 후기의 유럽과 아메리카의 생물이 오늘날보다도 상호 간 더 근연이었다고 하는, 많은 관찰자에 의해서 언급되고 있는 사실도 이해할 수가 있다. 왜냐하면, 이러한 온화한 시대에는 신 · 구세계의 북방 부분은 그 후 한기로 인해서 통과할 수 없게 되었지만, 당시 그 서식자의 이주를 위한 교량 역할을 하고 있었던 육지에 의해서 거의 연결되고 있었음에 틀림없기 때문이다.

선신세를 통해 기온이 점차로 내려가는 동안 신 · 구세계에 서식하던 공통의 종들은 북미권 이남으로 이주하자마자 서로 완전히 단절되었을 것이다. 보다 온대적인 생물에 관한 한 이 분리는 훨씬 이전에 일어났을 것임에 틀림없다. 식물과 동물은 남쪽으로 이주함에 따라 어떤 큰 지역에서는 토착의 아메리카 생물과 뒤섞이기에 이르러 그것과 경쟁하고, 또 다른 큰 지역에서는 '구세계'의 것과 뒤섞여 그것과 경쟁하지 않을 수 없었을 것이다. 따라서 우리는 많은 변화를—아주 최근에 유럽과 북아메리카의 많은 산악지역이나 북극지역에 고립되어 남겨진 고산종에 행해진 것보다도 훨씬 많은 변화를 일으키기에 유리한 모든 조건을 여기에 갖추어지게 되었다. 여기서 우리는 신 · 구세계의 온대지역에 현존하는 생물을 비교해 볼 때 아주 적은 동일종밖에 보지 못하지만 (그러나 아사 그레이는 이전에 상상되었던 것보다 많은 식물들이 동일함을 최근에 증명하고 있다), 우리는 모든 큰 강 속에 어떤 박물학자가 지리적 종족으로서 분류하고, 다른 박물학자가 다른 종으로서 분류하는 많은 형태와, 모든 박물학자에 의해서 종적으로 다른 것으로 분류되는 매우 근연 또는 대표적인 형태의 큰 군을 발견하는 것이다.

육지에서와 마찬가지로 바닷물 속에서도 선신세 또는 그보다 좀 빠른 시대에 북극권의 연속된 해안을 통해서 거의 비슷했던 해양동물이 점차로 남쪽으

로 향해서 이주한 것은, 전혀 격리된 바다 속에 많은 밀접한 근연의 형태가 현재 생존하고 있는 이유를, 변화의 이론에 토대하여 설명해 주는 것이다. 따라서 우리는 온대지역에 속하는 북아메리카의 동해안과 서해안에 밀접하게 근연인, 현존하거나 소멸한 제3기의 형태가 존재하는 것을, 또한 밀접하게 근연인 많은 갑각류(다나Dana의 명저에 기술된 바에 의하면)나 어류, 그리고 그 밖의 해양동물이 지중해와 일본의 바다에 서식한다는 보다 주목할 만한 사실을 이해할 수가 있는 것이다—그것도 위의 두 지역은 광대한 대륙과 대양의 넓은 구역에 의해서 현재 완전히 격리되고 있다.

북아메리카나 지중해나 일본의 동부와 서부 해안의 바다에, 또 북아메리카와 유럽의 온대지역의 육지에 현재 살고 있거나, 일찍이 살고 있었던 종의 밀접한 관계를 나타내는 이들 경우는, 창조이론을 기초로 해서는 전혀 설명이 되지 않는다. 우리는 이러한 종이 그 지역의 거의 비슷한 물리적 조건이 거의 같으므로 비슷한 방법에 의해서 창조되었다고는 주장할 수 없는 것이다. 왜냐하면 예컨대 남아메리카의 어떤 지역과 남아프리카 또는 오스트레일리아의 어떤 지역과 비교한다면, 그 물리적 조건이 매우 흡사한 지역들이라도 그 서식자들은 전혀 닮지 않았다는 것을 알게 되기 때문이다.

남북에서의 교체적 빙하시대

그러나 우리는 보다 직접적인 문제로 돌아가지 않으면 안 된다. 나는 포브스의 견해가 크게 확장될 수 있다고 확신하고 있다. 영국 서해안에서 우랄 산맥까지, 남쪽으로는 피레네 산맥에 이르기까지 전 유럽에 빙하시대가 있었다는 명백한 증거가 있다. 우리는 동결凍結된 포유류나 산지식물들의 성질로 봐서 시베리아도 마찬가지의 영향을 받았을 것이라고 생각할 수 있다. 후커 박사에 의하면, 이전에 레바논 산은 만년설로써 그 중축中軸이 덮여져, 계곡을 400피트나 흘러내릴 정도의 빙하를 이루었다고 한다. 또한 후커 박사는 북아프리카의 아틀라스 산맥의 저지대에서 큰 퇴석을 최근에 발견하였다. 히말라야 산

맥에서 900마일이나 떨어진 지점에 빙하가 일찍이 흘러내렸던 흔적을 남기고 있는 것이다. 또 시킴Sikkim에서도 후커 박사는 오래된 큰 퇴석 위에 옥수수가 자라고 있는 것을 보았다. 적도의 반대쪽에 있는 아시아 대륙의 남쪽에서도, 우리는 하스트J. Haast 박사 및 헥토르Hector 박사의 뛰어난 연구에 의해서, 뉴질랜드에서도 거대한 빙하가 일찍이 흘러내린 것을 알고 있다. 그리고 후커 박사가 이 섬의 서로 멀리 떨어진 산들에서 찾아낸 같은 식물도 옛날의 한랭했던 시대를 똑같이 말해 주고 있다. 클라크W. B. Clarke신부가 나에게 알려 준 바로부터 미루어 살피건대, 오스트레일리아의 남동쪽 산지에서도 역시 옛날의 빙하작용의 흔적이 나타나는 것으로 생각된다.

아메리카를 보면, 그 북반에서는 빙하에 의해서 생긴 암석의 단편이 이 대륙의 동안東岸, 36도 내지 37도의 위도 남쪽에서, 또한 지금은 기후가 전혀 일변하고 만 태평양 연안에서는 46도의 위도 남쪽에서조차 관찰되고 있다. 그 뿐만 아니라 표석은 로키 산맥에서조차 발견되고 있다. 거의 적도 바로 아래에 있는 남미 코르딜레라 산맥에서도 일찍이 빙하가 현재의 높이보다도 훨씬 낮은 곳에까지 미치고 있었던 것이다. 중앙 칠레에서도 나는 큰 표석漂石을 가진 쇄석碎石의 대퇴적이, 일찍이 퇴석이 형성되어 있었음에 추호의 의심도 없는 포르틸로 계곡을 횡단하고 있는 것을 조사한 일이 있다. 또 포브스는 남위 13도에서 30도 사이의 코르딜레라 산맥의 높이 약 1만 2,000피트의 여러 부분에서, 그가 노르웨이에서 흔히 볼 수 있었던 것과 비슷한, 깊은 주름이 있는 암석과 홈이 파인 사력砂礫들을 포함하는 쇄석의 큰 집괴集塊를 발견하였다고 나에게 보고해 주었다. 이 코르딜레라 산맥의 넓은 지역에는 비교적 고지에서도 현재 빙하는 존재하지 않는다. 이 대륙의 양안兩岸 남쪽으로 41도에서 최남단에 이르기까지 무수한 표석이 그 근원으로부터 멀리 운반되어 온 것으로서 옛날의 빙하작용의 가장 뚜렷한 흔적이 발견되는 것이다.

이러한 여러 가지 사실들, 즉 빙하작용이 북반구와 남반구 전체에 미치고 있었다는 것—그 시대가 지질학적 의미에서 양 반구의 어느 쪽에서도 최근에

속한다는 것—빙하시대가 끼친 영향의 정도로부터 추론할 수 있듯이 양 반구에 극히 장기간 계속하였다는 것—그리고 마지막으로 빙하가 코르딜레라 산의 모든 선을 따라서 최근 저지대로 내려왔다는 것 등으로 미루어 볼 때, 전 세계의 온도는 빙하시대와 때를 같이하여 저하하였다는 결론을 내릴 수밖에 없다고 한때 나에게 생각되었던 것이다. 그러나 현재 크롤은 그의 많은 유명한 논문에 의해서, 기후의 빙하적 상태는 지구의 궤도가 편기성偏倚性을 증가함에 따라서 작용하게 되는 여러 가지 물리적 원인들의 결과임을 보여 주려고 꾀하였다. 이러한 원인은 모두 같은 결과로 이끄는 경향이 있다. 그러나 가장 유력한 원인은 궤도의 편기성이 대양의 조류에 미치는 간접 영향인 것처럼 생각된다. 크롤에 의하면, 한랭한 시대는 1만 년 또는 1만 5,000년마다 규칙적으로 나타난다는 것이다. 그리고 그 한랭한 시대는 오랜 시간 동안 어떤 우발적 사건으로 말미암아 더할 수 없이 극도로 혹독하게 되는데, 우발적 사건 가운데 제일 중요한 것은 라이엘 경이 증명하고 있듯이 바다와 육지의 상대적 고저이다. 크롤은 최후의 대빙하시대는 지금으로부터 약 24만 년 전에 일어났고, 약간의 기후의 변화를 수반하여 약 16만 년 동안 계속되었다고 믿고 있다. 더 오랜 빙하시대에 관해서는, 많은 지질학자는 그보다 더 오랜 지층에 관해서는 말하지 않더라도, 중신세기층과 시신세층의 사이에 일어난 직접적인 증거에 의해 확신하고 있다. 그러나 크롤에 의해서 도달된, 우리에게 있어서는 가장 중요한 사실은, 북반구가 한랭한 시대를 경과할 때마다 남반구의 온도가 주로 대양의 조류의 변화에 의해서 상승하고, 그 겨울이 현저하게 따스해진다는 것이다. 남반구가 빙하시대를 경과하고 있는 동안에는, 이것이 북반구에서는 반대 현상이 일어날 것이다. 이 결론은 지리적 분포상에 큰 광명을 던져 주는 것이므로, 나는 이것을 굳게 믿는 쪽으로 기울어지고 있지만, 나는 우선 설명이 요한 사실들을 제시하겠다.

남아메리카에서는, 후커 박사가 보여 주는 바에 의하면, 티에라 델 푸에고의 식물 가운데 많은 근연종 이외에, 적지 않은 부분을 구성하는 현화식물의 40

내지 50종류는 서로 반대의 반구에 있는 이들 지역처럼 멀리 떨어져 있는 북아메리카나 유럽과 공통이다. 적도 아래에 있는 아메리카의 높은 산에는 유럽속에 속하는 특수한 종의 무리가 자라고 있다. 브라질의 오르간Organ 산에는 소수의 온대 유럽속과, 남극속과, 앤디안Andean속이 가드너Gardner에 의해서 발견되었다. 카라카스의 실라Silla 산에서 저 유명한 훔볼트는 코르딜레라 산에 특유한 속에 속하는 종을 오래전에 발견하였다.

아프리카에는 유럽에 특유한 몇 종과 희망봉의 식물상을 대표하는 소수의 종들이 아비시니아Abyssinia 산에서 출현한다. 희망봉에는 사람들에 의하여 수입되었다고 믿어지지 않는 극소수의 유럽종들이 발견되며, 또한 그 산지에는 아프리카의 열대지역에서는 발견되지 않는 수많은 대표적인 유럽종들이 발견된다. 게다가 후커 박사는 최근, 기니 만에 있는 높은 페르난도포Fernando Po 섬의 고지대와 부근의 카메룬 산맥에 살고 있는 몇몇 식물이 아비시니아의 산악식물이나 온대 유럽의 식물에 매우 근연임을 보여 주었다. 뿐만 아니라 내가 후커 박사로부터 들은 바에 의하면, 이들 같은 온대식물은 로우R. T. Lowe 신부에 의해서 카보베르데Cape Verde 제도의 산지에서 발견된 모양이다. 같은 온대적 형태가, 거의 적도하에서 아프리카의 전 대륙을 횡단하여 카보베르데 섬에까지 미치고 있는 것은, 식물의 분포에 관하여 일찍이 기록된 가장 놀랄 만한 사실의 하나이다.

히말라야 산 위에, 또 인도반도의 고립된 여러 산맥 위에, 실론 섬의 고지대에, 그리고 자바의 분화산 위에, 완전히 같거나 서로 대표하는 식물이 자라며, 동시에 유럽의 식물을 대표하는 중간의 뜨거운 저지대에서는 찾아볼 수 없는 많은 식물이 자생하고 있다. 자바의 높은 산봉우리에서 채집한 식물의 속屬의 목록은 유럽의 구릉에서 행한 채집의 광경을 그대로 방불케 한다! 더 놀라운 것은 특수한 오스트레일리아 형태가 보르네오의 산지의 정상에서 자라고 있는 어떤 식물들에 의해서 대표된다는 사실이다. 이러한 오스트레일리아 형태의 몇몇은, 내가 후커 박사로부터 들은 바에 의하면, 말라카 반도의 고지대를 따

라서 살고 있으며, 한편으로는 인도에, 또 다른 한편으로는 멀리 일본에까지 드문드문 산재하고 있다는 것이다.

오스트레일리아의 남쪽 산악에서 뮐러 박사는 수많은 유럽종과 인간에 의해서 수입되지 않은, 저지대에 자라는 다른 종을 발견하였다. 더구나 내가 후커 박사로부터 보고받은 바에 의하면, 오스트레일리아에서 발견되나 중간 열대지역에서는 찾아볼 수 없는 유럽속의 긴 목록을 만들 수도 있다. 후커 박사의 명저《뉴질랜드 식물상 서론》가운데에는, 그 큰 섬의 식물에 관하여 마찬가지의 놀라운 사실들이 기술되어 있다. 따라서 우리는 세계의 모든 부분에서 열대지역의 여러 고산, 아울러 북쪽 및 남쪽의 온대 평원에 자라는 어떤 식물이 같은 종이거나 같은 종의 변종이라는 것을 알게 되는 것이다. 그러나 이 식물들이 엄밀히 따져서 북극 형태가 아니라는 점에 유의해야 할 것이다. 왜냐하면 왓슨이 주의한 바와 같이, "북극에서 적도 쪽으로 내려감에 따라 고산 또는 산악식물들은 실제로 점점 더 북극형이 아닌 것으로 변해 가기" 때문이다. 이러한 동일하고 아주 근연인 형태를 제외하고 동일하나 아주 격리된 지역에 살고 있는 많은 종들은, 현재 중간 열대의 저지대에서는 발견되지 않는 속에 속하는 것들이다.

위에 적은 간단한 설명은 오로지 식물에만 적용되는 것이지만, 어떤 소수의 유사한 사실은 육서동물에 관해서도 들 수가 있다. 해양생물에도 역시 마찬가지이다. 그 일례로서 나는 이 방면의 권위자인 다나Dana 교수의 다음 말을 인용할 수 있다. "뉴질랜드는 갑각류에 관하여 세계의 다른 어떠한 지역보다도 그 반대 지역에 있는 영국에 닮고 있다는 것은 확실히 놀랄 만한 사실이다." 또한 리처드슨 경도 뉴질랜드와 태즈메이니아Tasmania 등의 해안에 북방 형태의 어류들이 재출현하고 있음을 말하고 있다. 후커 박사는, 해조속의 25종이 뉴질랜드와 유럽에 공통되고 있지만 중간 열대지역의 바다에서는 찾아볼 수 없었다고 나에게 알려 주었다.

앞서 말한 사실들, 즉 적도 아래의 아프리카 전체를 횡단하는 고지대와, 인도

반도에 연해서 실론 섬과 말레이 섬에 이르기까지의, 또 정도에서는 그보다는 덜하지만 열대 남아메리카의 전 지역을 횡단하는 고지대에 온대 형태가 존재한다는 사실로부터 미루어, 그 어떤 옛 시대에라고는 하나 물론 빙하시대의 가장 극심하게 추웠던 동안이지만, 이러한 큰 대륙의 저지대가 적도 아래에서 상당한 수의 온대적 형태로 서식되고 있었다는 것은 거의 확실한 것처럼 생각된다. 이 시대에서 적도 지대의 기후는, 같은 위도의 5,000피트 내지 6,000피트의 높이에서 현재 느껴지는 것과 비슷하거나 또는 그 이하였는지도 모르는 것이다. 후커 박사는 히말라야 산의 낮은 경사 위, 4,000피트 내지 5,000피트의 높이에는 열대와 온대식물이 섞여서 번성하고 있다고 기술하고 있다. 그러나 가장 한랭한 시대에 적도 바로 밑의 저지대는 이들 식물들로써 덮여져 있었음은 물론 아마도 온대적 형태 쪽이 훨씬 우세하였을 것이다. 마찬가지로 기니 만의 페르난도포 섬의 산지에서도 만Mann은 온대 유럽 형태가 약 5,000피트의 높이에서 나타나기 시작한 것을 발견하였다. 파나마의 산악의 불과 2,000피트의 지점에서, 시먼Seemann 박사는 식물이 멕시코의 식물처럼, "열대적 형태와 온대적 형태를 교묘하게 조화시켜 서로 섞여 있다"는 것을 발견했다.

이제 북반구가 대빙하시대의 극심한 추위 속에 놓여 있을 때에 남반구가 실제로 따스한 기후하에 있었다는 크롤의 결론이, 양 반구의 온대지역과 열대지역의 산악에 여러 생물이 분포되고 있다고 하는, 현재로서는 전혀 설명이 안 되는 사실에 다소나마 밝은 빛을 던져 주는지의 여부를 조사해 보기로 하자. 지질학 시대는 연수로 계산한다면 아주 긴 것이었음에 틀림없다. 또 불과 몇 세기 사이에 얼마나 넓은 공간에 걸쳐서 어떤 귀화식물 · 동물이 퍼졌는가를 상기한다면, 이 빙하시대는 어떠한 양의 이동을 함에서도 충분했을 것임에 틀림없다. 추위가 점점 더 심해짐에 따라서 북극 형태가 온대지역에 침입한 것은 우리가 이미 알고 있는 바다. 또한 지금 열거한 여러 사실로부터 미루어, 보다 강하고 보다 우세하며, 보다 더 널리 퍼져 있는 온대 형태의 어떤 것들이 적도

지대의 저지대로 침입하였음은 거의 의심할 여지도 없는 것이다. 이와 동시에 이들 뜨거운 저지대의 서식자는 남쪽의 열대지역과 아열대지역으로 이주하였을 것이다. 왜냐하면 남반구는 이 시대에는 한층 더 따스하였기 때문이다. 빙하시대의 쇠퇴기에는, 양 반구가 둘 다 이전의 온도를 회복함에 따라서 적도 바로 밑의 저지대에 생존하고 있었던 북방 온대의 형태는 그 이전의 향토로 쫓겨나거나 멸종되고, 남쪽으로부터 돌아오는 예전 형태에 의해서 그 자리를 빼앗겼을 것이다. 그러나 북방 온대의 형태 가운데 어떤 것은 거의 확실히 인접한 고지대로 올라갔음에 틀림없고, 만약 고지대가 충분히 높다면 유럽의 산악에서의 북극 형태와 마찬가지로 오래 생존하였을 것이다. 또 이들 형태는, 비록 기후가 완전히 적합하지는 않더라도 온도의 변화는 매우 완만하였을 것이 틀림없고, 식물은 더위나 추위에 견딜 수 있는 여러 가지 체질상의 힘을 자손들에게 전하는 것을 보아도 알 수 있듯이, 확실히 풍토화되는 어떤 힘을 가지고 있음에 틀림없기 때문에 생존할 수 있었던 경우도 있었을 것이다.

규칙적인 과정에 의해 이번에는 남반구가 극심한 빙하시대에 돌입하고 북반구가 보다 따스해졌을 것이다. 그리고 남방 온대적 형태가 적도 지대의 저지대로 침입했을 것이 틀림없다. 이전에 산정에 남겨졌던 북방 형태들은 산을 내려와서 남방 형태와 뒤섞이기에 이르렀을 것이다. 기후가 다시 온화해지자 이들 남방 형태는 어떤 소수의 종을 산 위에 남기고, 그 산 위의 고정된 주거로부터 내려온 북방 온대지역 형태의 약간을 수반하여 이전의 향토로 돌아갈 것이다. 이리하여 우리는 북쪽과 남쪽의 온대지역과 중간 열대지역의 산악에 아주 비슷한 몇몇 종을 가지게 된다. 그러나 이들 산악 또는 반대의 반구에 오랫동안 남겨져 있던 종은 새로운 많은 형태와 경쟁하지 않으면 안 되었고, 또한 약간 다른 물리적 조건에 놓이게 되어, 그들은 아주 변화하기 쉽게 되어, 일반적으로 현재는 변종 또는 대표적 종으로서 존재함에 틀림없다. 또 이것은 실제에서도 그러하다. 게다가 우리는 서반구의 어느 쪽에도 일찍이 빙하시대가 있었음을 기억해 두지 않으면 안 된다. 왜냐하면 이러한 사실들은, 아주 많은

다른 종이 똑같이 아주 떨어진 지역에 살고 있어서, 지금 중간 열대지역에서는 발견되지 않는 속에 속해 있는 것을, 같은 원칙에 의해서 설명되어지기 때문이다.

많은 동일한 종, 또는 약간 변화된 종이 남쪽에서 북쪽으로보다는 대개 북쪽에서 남쪽으로 이주하였다는 것은, 아메리카에 관해서는 후커 박사가, 오스트레일리아에 관해서는 알폰스 드 캉돌이 극력 주장한 뚜렷한 사실이다. 그렇지만 보르네오나 아비시니아의 산악에는 근소한 남방 형태가 발견된다. 나는 이 북쪽으로부터 남쪽으로의 이주가 우세한 것은 북쪽의 육지가 넓고 크며, 북방 형태가 그 향토에 다수로 존재하고 있고, 따라서 또한 자연선택과 경쟁에 의해서 남방 형태보다도 월등히 우수하고 또한 지배적인 세력까지 가지고 있는 것이 아닌가 하고 생각된다. 따라서 빙하시대가 교체하는 동안에 이 두 군이 적도지역에서 서로 섞이게 되었을 때, 북방 형태는 보다 강력하여 산악 위에 그 지위를 차지할 수가 있었고, 후에는 남방 형태와 더불어 남쪽으로 향해서 이주할 수가 있었을 것이지만, 그러나 남방 형태는 북방 형태에 대해서 그렇게 할 수는 없었던 것이다. 마찬가지로 오늘날에도 우리는 아주 많은 유럽 생물이 라플라타나 뉴질랜드나, 그보다 한결 덜한 정도로 오스트레일리아의 땅을 덮고 토착생물을 타파하고 있는 것을 본다. 그러나 라플라타로부터는 지난 2, 3세기 동안에, 또 오스트레일리아로부터는 이 4, 50년 동안에 종자를 운반하는 것으로 생각되는 짐승 가죽이나 양모나 그 밖의 물체가 많이 유럽으로 수입되고 있음에도 불구하고, 남방 형태가 북반구의 어느 지역에도 귀화하지 않고 있다. 그렇긴 하지만 인도의 나일게어리Neilgherrie 산맥에서는 부분적 예외를 보여 주고 있다. 후커 박사로부터 내가 들은 바에 의하면, 이곳에서 오스트레일리아의 형태가 대단한 세력으로 번식하고 귀화되고 있다는 것이다. 대빙하시대 이전에는 이러한 산들이 고유한 고산성 형태로 가득 찼던 것을 의심할 바 없이 그러한 형태는 거의 도처에서, 남쪽의 넓은 지역에서 온 한층 더 효과적이고 보다 우세한 형태에게 대축적으로 굴복해 버렸던 것이다. 많은 섬

에서 토착생물은 귀화된 것과 거의 같거나 또는 수적으로 열세하다. 그리고 이것이 토착생물이 소멸하는 제1단계인 것이다. 산악은 육지에서의 섬이며, 서식자는 마치 실제의 섬의 생물로 어디에서나 최근에 인간의 힘에 의해서 귀화한 대륙 형태에 굴복했고 또 현재도 굴복하고 있듯이, 북쪽의 대지역에서 산출된 생물에 굴복해 가고 있는 것이다.

같은 원칙이 남북 온대지역이나 열대 산악지역에서의 육서동물 및 해서동물에도 적용된다—빙하시대의 절정기 동안에 바다의 조류가 오늘날의 그 상태와 판이하게 달랐을 때, 온대지역의 바다의 거주자 가운데 어떤 것은 적도에 도달한 일도 있었을 것이다. 이들 가운데 소수는 찬 조류를 찾아서 아마도 곧바로 남반구로 이주할 수 있었을 것이며, 그 밖의 것은 이번에는 남반구가 빙하적 기후에 영향을 받게 되자 그 이상의 진보가 허용될 때까지 그곳의 찬 심해에 머물러 생존할 수 있었을 것이다. 이것은 포브스에 의하면, 북극 생물에 의해서 서식되고 있는 고립된 장소가 북쪽 온대지역의 바다 속 깊은 부분에 오늘날에도 아직 존재하고 있는 것과 거의 마찬가지인 것이다.

나는 북쪽과 남쪽에 아주 떨어져 있는, 또 때로는 중간의 산악지역에 현재 살고 있는 동일한 또는 근연의 종의 분포와 유사성에 관한 모든 어려운 점이 앞서 말한 견해에 의해서 제거되고 말리라고 상상하지는 않는다. 이주의 정확한 진로는 지시할 수가 없다. 우리는 왜 어떤 종이 이주하고 다른 종이 불변인 채로 머무르고 있는가를 명확히 말할 수가 없다. 우리는 왜 인간의 힘에 의해서 어떤 종이 귀화되었는데 다른 종이 귀화되지 않았는지를, 또 왜 어떤 종이 그 향토에서의 다른 종과 비교하여 2배 또는 3배로 전파하며, 그 전파가 일반적인 일인가를 말할 수 없는 한 그러한 사실들의 설명을 기대할 수는 없을 것이다.

또한 해결되어야 할 여러 특별한 어려움이 남아 있다. 이를테면 후커 박사에 의해서 밝혀진 것처럼, 같은 식물이 케르겔렌Kerguelen이나 뉴질랜드나 피지와 같이 아주 멀리 떨어진 지점에 생기는 경우인데, 이것의 분산에는 라이엘이

제시한 대로 빙산이 작용했을지도 모른다. 이들 및 그 밖의 남반구의 여러 지점에, 다른 종이긴 하나 오로지 남방에 한정된 속에 속하는 종들이 존재하는 것은 보다 뚜렷한 경우인 것이다. 이들 종 가운데 어떤 것들은 아주 판이하여서, 최근의 빙하시대가 개시된 이래 이들이 이주하고, 또 그 후 필요한 정도까지 변화할 시간이 있었을 것이라고는 상상할 수 없을 정도이다. 이러한 사실들은 같은 속에 속하는 다른 종들이 공통의 중심지로부터 서방으로 이주하였다는 것을 나타내는 것처럼 생각된다. 그리고 나는 남반구에서도 북반구에서처럼 최근의 빙하시대가 개시되기 이전에, 현재 얼음으로 덮여져 있는 남극지대의 육지가 아주 특수한 고립된 식물상을 지지하고 있었던 한층 온난한 시대가 일찍이 있었다고 믿고 싶은 것이다. 이 식물상이 최근의 빙하 기간에 소멸되기 이전에, 소수의 형태가 여러 가지 수송 수단에 의해서, 또한 현재는 침강해 버린 섬 등의 기착지의 도움을 받아서, 이미 남반구의 여러 지점에 널리 분포되었던 것이 아닌가 생각된다. 따라서 아메리카, 오스트레일리아 및 뉴질랜드의 남쪽 해안은 같은 특수한 생물체에 의해서 엷은 채색이 이루어진 것 같다.

라이엘 경은 그의 눈부신 문장 속에서 세계를 통해서의 기후의 대변화가 지리적 분포상에 미친 효과에 관해서 거의 나와 같은 말로써 추단推斷을 내리고 있다. 그리고 우리는 하나의 반구에서의 연이은 빙하시대는 다른 반구에서의 온난한 시대와 일치한다는 크롤의 결론은, 종의 점차적 변화의 인정과 더불어 지구의 여러 부분들에서의 동일 내지 근연 형태의 분포에 관한 수많은 사실을 설명한다는 것을 알았다. 생명의 흐름은 어느 시대에는 북쪽으로부터, 또 다른 시대에는 남쪽으로부터 흘러서, 어느 경우에나 적도에 도달하였다. 그러나 생명의 흐름은 북쪽으로부터가 반대쪽으로부터보다는 더 강렬하게 흘렀다. 따라서 보다 자유로이 남쪽으로 범람한 것이다. 조수는 그 가장 높이 오르는 해안 위에 한층 높이 오르는 수평선을 이루어 그 표류물을 남기고 가는 것처럼, 생명의 조수는 북극대의 저지대로부터 적도 아래의 아주 높은 고지에까

지 점차로 오르는 선을 이루어, 여러 산정에 그 생명의 표류물을 남기고 간 것이다. 이리하여 땅 위에 남겨진 여러 생물은 거의 모든 육지의 높은 산악지역에 쫓겨 올라가 생존하고, 주위의 저지대에 있었던 이전의 서식자에 대한 아주 흥미 깊은 기록으로서 소용되고 있으므로 인류의 야만 종족과 비교될 수가 있을 것이다.



지리적 분포(속續)

제13장
지리적 분포 (속續)

담수생물의 분포 | 대양의 여러 섬에 서식하는 생물에 관하여 | 양서류와 육서포유류의 부재 | 섬의 서식자와 가장 가까운 본토의 서식자와의 관계 | 가장 가까운 출처로부터의 이주와 그에 따르는 변화 | 앞장과 본 장의 요약

담수생물

호수와 하천계는 육지라는 장애물에 의해서 서로 격리되기 때문에 담수생물의 서식처가 같은 지역 안에서도 널리 퍼져 있지 않을 것이며, 또한 바다는 더 큰 장애물이기에 동일한 담수생물은 결코 멀리 떨어진 나라에까지는 퍼져 있지 않을 것이라고 생각할지도 모른다. 그러나 사실은 이와 정반대이다. 즉, 서로 다른 강綱에 속하는 많은 담수종이 방대한 분포구역을 가질 뿐만 아니라 유사종이 전 세계에 걸쳐 주목할 만한 방법으로 퍼져 있다. 내가 브라질의 담수에서 처음 채집을 하였을 때 담수산 곤충과 패류 등은 영국의 것과 같으나 오히려 주위의 육서생물들이 다른 점에 놀랐던 것이 기억된다.

그렇지만 담수생물이 널리 퍼질 수 있는 능력은 대부분의 경우 그 나라 안의 못에서 못으로, 또는 하천에서 다른 하천으로 짧은 거리를 빈번히 이주하는 데 매우 유리한 방법에 적응되어 있다는 것으로 설명이 가능하다고 나는 생각한다. 그러므로 널리 퍼진다는 경향은 이러한 능력의 거의 필연적인 결과이다. 여기서 우리는 몇 가지의 경우를 생각할 수 있으나 이 가운데 가장 설명하기 어려운 문제는 어류에 관한 것이다. 이전에는 동일한 담수생물들이 멀리 떨어진 두 대륙에서는 결코 동시에 존재하지 않는 것으로 굳게 믿었었다. 그러나 귄테르 박사는 최근에 갈락시아스 아테누아투스Galaxias attenuatus가 태즈메이니아 · 뉴질랜드 · 포클랜드 제도와 또 멀리 남미 대륙 본토 내에까지도 살고 있다고 지적한 바 있다. 이는 놀랄 만한 예이긴 하나 과거의 어떤 온난한

시기에 남극지역의 중심으로부터 분산되어 나왔음을 시사하는 것으로 생각된다. 이 경우도 그 속의 어떤 종에는 무엇인지 밝혀지지 않은 수단으로 매우 넓은 바다를 넘을 수 있는 능력이 있었던 것으로 생각한다면 그리 놀랄 만한 것이 못 된다. 즉 뉴질랜드와 오클랜드 제도는 서로 약 230마일이나 떨어져 있지만, 동일한 종이 두 곳에 똑같이 서식하고 있다. 그러나 동일한 대륙에서도 때로는 담수어가 광범위하게 분포하여 마치 그것이 제멋대로 분포된 것 같다. 왜냐하면 두 개의 인접한 하천계에서도 몇몇 종은 같으나 몇몇 종은 전혀 다르기 때문이다.

아마도 이들 어류가 우연한 방법이라고 불릴 수 있는 것에 의해서 때때로 옮겨진다는 것은 있음직한 일이다. 즉, 어류는 회오리바람에 의해서 산 채로 먼 곳에 옮겨 떨어지는 경우도 드물지 않을 뿐더러 또한 그 알이 물 밖에서도 오랜 시간 생명력을 가지고 있다는 사실도 알려져 있다. 그러나 담수어가 퍼지게 된 것은 주로 하천계 서로가 합류될 수 있도록 한 근세近世의 강바닥의 변화에 기인된다. 때로는 강바닥의 변화 없이도 홍수로 인하여 급격히 퍼질 수도 있다. 오랜 과거로부터 계속적으로 양측 하천계가 섞이는 것을 막아 온 산맥의 양측에 서식하는 어류들 간에 뚜렷한 차이가 있다는 것도 동일한 결론을 입증하는 것이다. 담수어의 어떤 종류 중에는 매우 고대의 형태를 그대로 가지고 있는 것도 있으나, 이 경우에도 커다란 지리적 환경의 변화를 일으킬 만한 충분한 시간이나, 이주에 필요한 수단과 시간도 있었을 것이다. 더욱이 최근 귄테르 박사는 여러 가지 고찰에 의하여, 어류는 오랫동안 형태에 변화를 일으키지 않을 수 있다는 추론을 내렸다. 바닷물에 사는 어류도 주의 깊이 다루면 담수에 살도록 만들 수가 있다. 더욱이 발랑시앵Valenciennes에 의하면 그것이 포괄하는 모든 담수에만 살게끔 되어 있는 군은 거의 하나도 없고, 따라서 담수군에 속하나 바다에 산란하는 어류들은 해안을 따라서 멀리까지 이동도 할 수 있기 때문에 멀리 떨어진 육지 내의 담수에서도 별다른 어려움을 느끼지 않고 적응할 수가 있음도 가능한 일이다.

담수패류의 어떤 종류는 매우 널리 분포되어 있는데, 우리의 이론으로 볼 때, 공통조상에서 나왔으며 단일한 근원으로부터 나왔음에 틀림이 없는 유연종은 전 세계에 널리 퍼져 있다. 그들의 분포에 대하여 나도 처음에는 매우 어리둥절했다. 왜냐하면 그들의 알은 조류에 의해서 수송되리라고 생각할 수도 없으며, 또한 알은 그의 성숙한 개체와 마찬가지로 해수에서는 곧 죽어 버리기 때문이다. 나는 어찌하여 어떤 이식된 종이 동일한 나라 안에 급속히 퍼졌는가에 대해서 이해조차 할 수가 없었다. 그러나 내가 관찰한 두 가지 사실—또한 다른 많은 사실도 의심할 바 없이 발견될 것이지만—은 이 문제 해결에 다소의 광명을 비춰 준다. 개구리밥으로 덮인 못에서 갑자기 오리들이 나타날 때 그들의 등에 그 작은 식물들이 붙어 있는 것을 두 번이나 보았는데, 내 머리에 문득 떠오르는 것은, 소량의 개구리밥을 한 양어지養魚池에서 다른 양어지로 옮기는 중에 나는 우연히 한쪽의 담수패류를 다른 쪽으로 옮겨 번식하게 한 사실이었다. 그러나 아마 보다 유효한 다른 매개 작용이 있다. 즉, 오리발을 담수패류의 알이 많이 부화된 매우 작은 패류가 많이 부화된 양어지에 담가 보았는데, 그 다리에는 부화된 매우 작은 패류가 많이 기어 다니고 있었으며, 그 다리를 물에서 꺼내어 흔들어도 떨어지지 않을 정도로 단단히 붙어 있었으나, 그 패류가 어느 정도 성장을 하면 자연히 떨어졌다. 이러한 갓 부화된 연체류는 본래 수서적水棲的이긴 하지만 습기가 있는 공기 내에서도 12 내지 20시간 동안 오리의 발에 붙은 채로 살아 있었다. 그리하여 이 정도의 시간이면 오리나 왜가리는 적어도 600마일이나 700마일을 날아 갈 수 있고, 또 만일 바람을 타고 바다를 건너 대양의 섬이나 그 밖의 먼 곳에 가면 못이나 작은 냇가에 내리게 될 것이다. 찰스 라이엘 경은 안실루스조개Ancylus에 꼭 달라붙어 있는 물방개를 잡은 일이 있다고 나에게 알려 주었으며, 같은 과에 속하는 콜림비트Colymbetes라는 갑충류가 가장 가까운 육지로부터 45마일 떨어져 있을 때의 '비글호Beagle'의 갑판 위에 뛰어오른 적이 있었다. 그러나 이들이 바람을 타고 얼마나 멀리까지 날아가는지에 대해서는 아무도 말할 수 없을 것이다.

식물에 관해서는 많은 담수종 및 소택종沼澤種까지도 대륙 전체나 가장 멀리 떨어진 대양의 섬에 이르는 극히 넓은 분포 범위를 갖는다는 것은 오래전부터 알려져 왔다. 알폰스 드 캉돌에 의하면, 이것은 수서식물을 아주 약간 포함한 육서식물의 큰 군만을 가지고도 뚜렷하게 예증된다. 왜냐하면 수서식물은 물에서 사는 것이 당연한 결과인 것처럼 순식간에 매우 넓은 분포범위를 획득하는 것으로 보이기 때문이다. 나는 유리한 분산 방법이 이 사실을 설명한다고 생각한다. 나는 앞에서 새의 부리나 다리에 때때로 소량의 흙이 묻어 있었다고 언급했다. 못가의 진흙에서 사는 섭금류가 못에서 갑자기 나오면 다리에는 흙이 묻게 마련이다. 섭금류는 다른 종류의 새보다도 더욱 많이 떠돌아다닌다. 그래서 때로는 이들을 매우 멀리 떨어져 있는 넓은 바다 가운데 있는 황폐한 섬에서도 보게 된다. 이때 그들은 도중에 해면 위에 내리는 일이 없기 때문에 다리에 붙은 진흙이 씻기는 일이 없을뿐더러, 육지에 닿으면 담수의 생활터로 반드시 찾아간다. 나는 못의 진흙에 얼마만큼이나 많은 종류의 식물의 씨앗이 있는지를 식물학자들까지도 알지 못할 것으로 생각한다. 나는 몇 번 소규모의 실험을 하였는데 여기서는 그 가운데 뚜렷한 예만을 들겠다. 2월에 어떤 작은 못 가장자리의 서로 장소가 다른 물 밑에서 흙 3스푼을 퍼냈는데, 이 흙이 건조되었을 때의 무게는 6온스 4분의 3이었다. 나는 이것을 뚜껑을 덮어 6개월간 서재에 두고 식물이 나올 때마다 뽑아내면서 그 수를 센 결과, 종류도 많았지만 총 수는 537포기나 되었다. 더욱이 그 점착성의 흙은 아침 커피 잔에 찰 정도의 소량이었다. 이와 같은 작용이 담수식물의 종자를 매우 멀리 떨어진, 아무것도 번식하지 않고 있던 연못이나 하천으로 옮기지 않았다고 생각하기가 어렵다. 이와 같은 작용이 담수동물의 보다 작은 알의 경우에도 일어날 것이다.

그 밖에 알려지지 않은 작용도 또한 분포의 범위를 넓히는 역할을 할 것이다. 나는 담수어가 많은 종류의 종자를 삼킨 후 다시 토해 내지만 어떤 종류의 종자는 먹는다는 점을 전에 말하였다. 비록 작은 어류일지라도 황색 수련이나

가래와 같은 보통 크기의 종자는 삼킬 수 있다. 또한 왜가리나 그 밖의 새들은 수세기를 통하여 매일 물고기를 찾아서 생활을 하고, 물고기를 먹은 후에는 다른 물가를 찾거나 또는 바람에 날려서 바다를 건너가게 된다. 그리고 우리는 씨앗이 몇 시간 후에 덩어리로 토해지거나 배설된 후에도 싹이 틀 수 있는 능력이 있다는 것을 알고 있다. 나는 아름다운 수련인 넬룸비움Nelumbium의 종자가 대단히 큰 것을 보고, 또 수련의 분포에 관한 알폰스 드 캉돌의 보고를 상기할 때 이것이 퍼져 나간 방법에 대한 설명은 불가능하다고 생각되었다. 그러나 오더본은 남방에 분포하는 큰 수련(후커 박사에 의하면 아마도 등색 수련으로 믿어지는)의 종자를 왜가리의 위胃에서 발견했다고 한다. 그렇다면 왜가리는 가끔 이 종자를 위에 넣은 채로 멀리 떨어진 못으로 날아갔을 것이며, 많은 물고기를 먹고 발아하기에 적당히 시기가 된 종자를 덩어리로 배설한 것으로 추측된다.

이상과 같은 여러 가지 분포의 방법에 대해서 생각할 때 막 융기하는 도중에 있는 작은 섬 위에 못이나 작은 하천계가 생기는 경우, 그곳에는 아직 아무런 생물도 없기 때문에 하나의 종자나 알일지라도 잘 번식할 기회를 얻게 된다는 것을 상기해야 한다. 그러나 아무리 종류가 작더라도 종의 개체 간에 항상 생존경쟁은 반드시 일어난다. 그러나 많은 생물이 살고 있는 못일지라도 그 종의 수는 같은 면적의 육지의 종의 수에 비하면 적을 뿐더러 못에 사는 생물 간의 경쟁도 육지의 종 사이의 그것처럼 심하지는 않을 것이다. 따라서 이국의 물에서 온 침입자는 새로운 장소를 점유하는데 육상의 이주자의 경우보다 훨씬 좋은 기회를 갖고 있음에 틀림없다. 역시 우리는 대부분의 담수생물이 자연계의 서열에서 낮은 위치에 있다는 것을 상기해야 할 것이며, 또한 그와 같은 생물은 고등한 생물보다도 완만하게 변화한다는 것을 믿을 만한 근거가 있다. 그리하여 이러한 것은 물에 사는 종이 이주할 수 있는 시간을 줄 것이다. 담수 형태의 대부분은 옛날 넓은 지역에 걸쳐 연속적으로 분포해 있었으나 어떤 중간 시점에서 멸망되었을 것이라는 가능성도 있음을 잊어서는 안 된다.

그러나 담수식물이나 하등동물이 같은 형태를 갖거나 또는 어느 정도 변화하였건 간에 그렇게 멀리 퍼지게 된 것은 주로 동물에 의해 씨앗이나 알이 넓은 분산, 특히 큰 비행력을 가지고 있는 조류에 의해 한 수역에서 다른 수역으로 또는 먼 수역으로 날아가는 다수조류에 의해서 분산되는 것이다.

대양의 여러 섬에 서식하는 생물에 관하여

동일한 종의 모든 개체가 어느 한 지역으로부터 이주해 왔을 뿐만 아니라 비록 지금은 가장 멀리 떨어진 곳에서 서식하는 근연종도 어떤 단일한 지역—그들의 초기 조상의 출생지—에서부터 나온 것이라는 이해에 입각하여 내가 분포에 관한 현존하는 최대의 난점으로 골라 두었던 세 가지 부류의 사실 가운데 맨 나중의 사실에 우리는 지금 도달하였다. 나는 현존하는 종들의 생존기간에 대륙이 매우 대규모로 확장되어 여러 대양의 많은 도서가 모두 그들의 현재의 육상생물로 채워졌다는 견해를 믿지 않는 여러 가지 이유를 이미 말해 두었다. 이러한 견해는 여러 가지 어려움을 덜어 주기는 하나 섬에 살고 있는 생물에 대해서는 사실과 부합되지 않는다. 나는 이제부터 단순히 분포의 방법에 관한 의문점에만 설명을 국한시키지 않고, 개개의 종이 각기 창조되었다는 이론과 변화를 수반하는 계통의 이론의 진실성에 관한 여러 경우도 또한 고려하고자 한다.

대양大洋의 섬에 사는 모든 종류의 종은 같은 면적의 대륙에 사는 종에 비하면 그 수가 적다. 알폰스 드 캉돌은 이와 같은 사실을 식물에서 인정했고 월라스턴은 곤충에서 인정했다. 예를 들면 높은 산과 다양한 지형을 가지고 남북으로 780마일 이상 펼쳐져 있는 뉴질랜드에는 그 주위의 오클랜드 · 캠프벨 Campbell과 채텀Chatham의 외곽 섬들을 합쳐서도 단지 960종의 현화식물이 있을 뿐이다. 이 적은 종의 식물을 남서 오스트레일리아나 희망봉의 동일 면적 내에 군서하는 식물종에 비교해 본다면 우리는 물리적 조건의 차이와는 관계없는 어떤 요인이 수에서 그러한 커다란 차이를 만든다는 것을 인정하지 않을

수 없다. 케임브리지 주와 같이 지형적으로 단순한 곳에서도 847종의 식물이 있으며, 또한 앵글시Anglesea 섬과 같은 작은 섬에도 764종이나 된다. 그러나 이 중에도 소수의 양치류와 소수의 외래식물이 포함되어 있기 때문에 그 밖의 점에 있어 그 비교는 반드시 공정한 것은 못 된다. 북부 대서양에 있는 황폐한 섬인 아센션Ascension 섬에는 원래 여섯 종을 넘지 않는 현화식물만이 있었던 증거가 있으나 지금에 와서는 뉴질랜드나 다른 모든 대양의 이름을 들 수 있는 섬과 마찬가지로 많은 수의 식물이 귀화하여 있다. 세인트헬레나 섬에는 귀화된 식물과 동물이 많은 토착생물을 거의 또는 전적으로 소멸시켜 버렸다고 믿을 만한 근거가 있다. 여기에서 각각의 종이 개별적으로 창조되었다는 학설을 인정하는 사람은, 대양의 섬에는 그곳에 가장 잘 적응하는 식물과 동물이 대양을 위해 충분할 정도로 창조되지 않았다는 것도 인정해야 할 것이다. 왜냐하면 인간은 부지불식간에 자연이 한 것보다 훨씬 많이, 그리고 완전하게 여러 가지 생물을 번식시켰기 때문이다.

대양의 섬에서 종의 수는 비록 적더라도, 특산종의 비율(즉, 그 지역에만 나오고 세계 어느 곳에도 없는)이 매우 큰 경우가 있다. 예를 들어, 마데이라 제도에 서식하는 육서패류의 수나 갈라파고스 군도 내의 조류들의 수를 어떤 대륙에서 서식하고 있는 특산물의 수와 비교하고 또한 이 군도와 대륙의 넓이를 비교해 본다면, 이것이 사실이라는 것을 알게 된다. 이러한 사실은 이론적으로도 예견된다. 왜냐하면 이미 설명한 바와 같이 오랜 시간 후 가끔 새롭고 고립된 지역에 도착한 종은 새로운 동료들과 경쟁하지 않으면 안 되므로 현저하게 변화하기가 쉽고, 가끔 변화된 후손 군群도 만든다. 그러나 어떤 섬에서 어느 강의 모든 종이 특수하다고 해서 다른 강의 종도 그렇다거나 또는 동일 강의 다른 아종도 특수하다고는 결코 말할 수 없다. 이러한 차이는 일부분, 변화되지 않은 종이 일단이 되어서 이주한 데 기인되는 것으로 보이기 때문에 이들의 상호관계는 매우 교란되지도 않았고, 또한 일부분은 변화되지 않은 이주자가 모국에서 자주 도착하여 섬에 서식하는 형태와 교배된 것에도 기인한다고 생각된다.

여기에서 기억해 두어야 할 것은 이와 같이 교배에 의해서 생긴 자손은 좀 더 생활력이 강하며, 따라서 가끔 일어나는 데 지나지 않는 교배에 의해서도 예기한 이상의 효과를 얻는다는 것이다. 위의 견해에 대해서 약간의 예증을 들겠다. 갈라파고스 제도에는 26종의 조류가 있는데, 이 가운데 21종(어쩌면 23종일는지도 모른다)이 특산종이나, 반면에 11종의 해서 조류 중에는 특산종이 단지 2종뿐이다. 그리고 해서 조류가 육서 조류보다도 용이하게도 빈번히 이들 섬에 옮겨 올 수 있었다는 것이 분명하다. 한편, 남미에서 갈라파고스 제도가 떨어진 거리만큼 북미에서 떨어져 있으며 특수한 토양을 갖고 있는 버뮤다 섬에는 한 종류의 특산 육서 조류도 갖고 있지 않다. 그리고 존스J. M. Jones의 버뮤다 섬에 관한 훌륭한 보고에 의하면, 북미에 사는 매우 많은 조류들이 가끔 또는 빈번히 이 섬에 찾아온다고 한다. 하코트E. V. Harcourt에 의하면, 거의 매년 유럽이나 아프리카의 조류가 마데이라 섬까지 날아오고 있다고 한다. 이 섬에는 99종의 조류가 서식하고 있는데, 그중에서 한 종류만이 비록 유럽형과 매우 가까운 근연이라고는 하나 특산종이다. 그 밖에 셋 또는 네 종류의 조류는 이 섬과 카나리아 제도에만 살고 있다. 따라서 버뮤다 섬이나 마데이라 섬에는 가까운 대륙에서 조류가 이식되어 그들 조류는 그곳에서 오랫동안 서로 경쟁한 결과 서로가 적응하게 된 것이다. 그러므로 각 종들은 새로운 거주지에 정착하게 될 때 적당한 지위나 습성이 다른 종에 의해서 유지되었을 것이며, 따라서 변화하는 경향은 거의 없었을 것이다. 또한 변화하려는 경향은 때때로 모국으로부터 이주해 오는 변화되지 않은 이주자와의 교배에 의해서 방해되었을 것이다. 또한 마데이라 섬에는 이 섬 특유의 육서패류가 놀랄 만큼 많이 있으나, 그 반면 해안에는 해서패류로 특유한 것은 하나도 없다. 그래서 해서패류가 어떠한 방법으로 퍼져 나갔는가에 대해서는 알 수 없을지라도 그 알이나 유충이 해초나 표류목漂流木, 또는 섭금류涉禽類의 다리에 붙어서 300마일 내지 400마일의 넓은 바다를 넘어 육서패류보다는 용이하게 수송된다는 것을 알 수 있다. 마데이라 섬에 서식하는 곤충의 다른 목도 이와 비슷한 경우이다.

대양의 섬에는 때때로 어떤 강의 동물이 전혀 결여되고 그 대신 다른 강이 그 지위를 차지한다. 그리하여 갈라파고스 군도에서는 파충류가, 뉴질랜드에서는 커다란 날개 없는 조류가 포유류의 지위를 차지하고 있거나 최근에 차지하였다. 하지만 여기서는 뉴질랜드를 대양 중의 섬이라고 하였지만, 과연 그렇게 취급하는 것이 옳을까에 대해서는 어느 정도 의문점이 있다. 즉, 이 섬의 크기라든가 오스트레일리아와는 매우 깊은 바다로 분리되어 있지 않다는 점이 바로 의문점이 되고 있다. 지질학적인 특질과 산맥의 방향으로 보아 이 섬은 뉴칼레도니아와 마찬가지로 오스트레일리아에 딸린 것으로 생각된다고 최근 클라크가 주장하고 있다. 식물의 경우를 보면 후커 박사는 갈라파고스 제도 내에서의 각 목의 비례수가 그 목이 서식하고 있는 그 어떤 곳의 비례수와도 다르다는 것을 보여 주었다. 이와 같은 모든 수적인 차이나, 동물과 식물의 어떤 모든 군의 결여는 일반적으로 섬의 자연환경의 가상적인 차이를 가지고 설명되지만, 이러한 설명에는 많은 의문점이 있다는 것이다. 이 주의 용이성은 자연환경의 성질과 거의 같은 정도로 매우 중요하다고 생각된다.
대양의 섬에 서식하고 있는 생물에 관해서는 주목할 만한 약간의 사실들이 있다. 예를 들면 포유류가 전혀 살지 않는 어떤 섬에 그 섬 특유의 식물 중의 어떤 것은 훌륭한 갈고리가 달린 종자를 갖고 있다. 그 갈고리가 포유류의 털이나 털가죽에 붙어서 종자의 수송에 도움을 준다는 것은 다른 데서 유례를 찾기 어려운 명백한 관계이다. 그러나 갈고리가 달린 종자는 다른 방법으로도 섬으로 옮겨질 수 있다. 그리고 옮겨진 식물은 변화되었으므로 그 지방 특유한 종이 되겠지만, 아직도 역시 쓸모없게 된 갈고리를 갖고 있을 것이다. 이는 섬에 사는 많은 딱정벌레와 곤충이 날개껍질 밑에 전혀 쓸모가 없으나 단순한 부속물인 위축된 날개를 갖고 있는 것과 같다. 또 다른 예를 들면, 섬에서는 때때로, 다른 곳에서는 단지 초본종草本種만을 포괄하고 있는 목에 속하는 교목喬木이나 관목灌木을 갖는 수가 있다. 알폰스 드 캉돌이 밝힌 바와 같이 교목이라고 하는 것은 원인은 어떻든지 간에 일반적으로, 제한된 분포구역을 갖고

있다. 이러한 이유로 인하여 교목이 멀리 대양의 섬까지 옮겨 간다는 일은 거의 없을 것이다. 그리고 대륙에서는 완전하게 자란 교목 사이에서 경쟁을 하여 성공할 수 있는 기회를 얻지 못했던 초본식물도 일단 섬에서 번식하게 되면 다른 초본식물을 이길 수 있는 이익을 얻어 점점 키가 커지고 성장하여 다른 초본식물을 능가할 수 있게 되었을 것이다. 이 경우에서도 자연선택은 그 식물이 어떤 목에 속하든 간에 그 식물의 키를 늘이는 경향이 있다. 그 결과 초본식물을 처음에는 관목으로, 다음에는 교목으로 변화시키는 것이다.

대양 섬에서의 양서류와 육서 포유류의 부재

대양의 섬 중에는 동물의 전 목全目이 나타나지 않는다는 데 대해서 보리 생뱅상Bory St. Vincent은 대양에 산재되어 있는 많은 섬 중의 어떤 섬에서도 결코 양서류(개구리 · 두꺼비 · 도롱뇽 따위)가 서식하지 않는다고 일찍이 주장하였다. 나는 이 주장을 확증하기 위하여 많은 고심을 한 결과 뉴질랜드 · 뉴칼레도니아 · 안다만 제도, 그리고 확실치는 않으나 솔로몬 군도와 세이셸 제도에서만 예외일 뿐 다른 곳에서는 전부 양서류가 없다는 것이 사실이라는 것을 알게 되었다. 그렇지만 나는 이미 뉴질랜드와 뉴칼레도니아를 대양 가운데의 섬인 것으로 분류해야 할 것인지 아닌지가 의문이라고 말한 바 있으며, 또한 이 점에서 안다만 군도와 솔로몬 군도, 그리고 세이셸 제도는 더 한층 의심스럽다. 그와 같이 많은 실제의 대양의 섬에 개구리 · 두꺼비 · 도롱뇽이 일반적으로 없다는 것은 자연환경만으로 설명할 수가 없다. 사실 대양의 섬일수록 이러한 양서류의 서식에 적합한 것으로 보인다. 왜냐하면 마데이라 · 아조레스 제도나 모리셔스 제도에 수입된 개구리가 너무 번식해서 귀찮은 정도로 되었기 때문이다. 그러나 이와 같은 동물이나 그것들의 알은(어떤 인도산 종만은 예외로 알려져 있으나) 바닷물에서는 즉시 죽어 버리기 때문에 대양을 건너 퍼진다는 것은 대단히 어려울 것이며, 따라서 엄밀한 의미의 대양의 섬에서는 왜 이들이 존재치 않는가에 대해서 이해할 수 있다. 그러나 창조설에 의하면 왜 그곳에서

만 창조되지 않아야만 하는가를 설명하기가 매우 어렵다.

포유류도 이와 유사한 예를 보여 준다. 나는 매우 오래된 항해기를 주의 깊게 살펴보았으나 역시 대륙이나 커다란 대륙적 섬에서 300마일 이상 떨어진 섬에 육서 포유류(원주민이 사육하고 있는 가축을 제외하고는)가 서식하는 예를 하나도 찾아볼 수 없었다. 더 가까운 거리에 있는 많은 섬들에도 마찬가지로 그런 동물이 없다. 늑대 비슷한 여우가 서식하고 있는 포클랜드의 여러 섬이 예외라면 예외이겠으나, 이 군도의 한편 해안은 280마일을 사이에 두고 본토와 접하기 때문에 대양의 섬이라고는 생각되지 않는다. 뿐만 아니라 섬의 서쪽 해안에는 과거에 빙산이 표석을 날라 왔고, 지금도 북극지역에서 흔히 볼 수 있듯이 여우도 옮겨 왔을 것이다. 그러나 섬이 작아서 작은 포유류까지도 살 수 없다는 이야기를 할 수는 없다. 왜냐하면 세계의 많은 부분에서 대륙에 매우 가까운 아주 작은 섬들에도 작은 포유류가 나타나기 때문이며, 가장 작은 네발짐승이 귀화되어 크게 번식하지 못한 섬은 거의 하나도 없기 때문이다. 창조설의 일반적인 견해로 볼 때 섬에만 포유류가 창조될 만한 시간이 없었다고 할 수는 없는 것이다. 많은 화산도는 그들이 장기간에 걸쳐서 받은 엄청난 풍화 · 침식작용에 의한 붕괴와 제3기층으로 보아서 대단히 오래된 섬이라는 것은 충분히 알 수 있다. 그러므로 포유류 이외의 다른 강에 속하는 그 지방 특유의 종의 생성에도 시간은 충분했을 것이다. 그리고 대륙에서는 포유류의 새로운 종이 나타나거나 소멸하는 속도가 다른 하등동물보다도 빠르다는 것이 알려졌다. 대양의 섬에 육서 포유류가 나타나지 않을 경우에라도 공중 포유류는 거의 모든 섬에 나타난다. 뉴질랜드에는 세계의 어느 다른 곳에도 없는 2종의 박쥐가 있으며, 노퍽 섬 · 비티 군도 · 보닌 섬 · 캐롤라인 군도 · 마리아나 군도 및 모리셔스 섬에도 각각 특유의 박쥐가 살고 있다. 그러면 왜 지금까지 널리 알려진 창조의 힘이라고 하는 것은, 먼 섬들에까지 박쥐를 만들면서도 다른 포유류는 만들 수 없었을까라고 하는 질문을 제기할 수 있을 것이다. 나의 견해에 의하면 이 질문에 답변하기는 쉽다. 왜냐하면 육서 포유류는 넓은

바다를 건너서 수송될 수가 없으나 박쥐는 날아서 건널 수가 있기 때문이다. 낮에 대서양 위를 하늘 높이 날아가는 박쥐를 본 일도 있다. 또한 북미산의 2종은 본토에서 600마일 떨어진 버뮤다 섬을 서로 규칙적으로, 또는 가끔 찾아간다. 이 과를 전문적으로 연구해 온 톰스Tomes로부터 들었지만, 많은 종은 대단히 넓은 분포구역을 갖고 있으므로 여러 대륙과, 또는 멀리 떨어진 섬에서까지 찾아볼 수 있다고 한다. 그러므로 우리는 이와 같이 방랑성이 있는 종들은 새로운 서식처에서 그들의 새로운 지위에 관련하여 변화를 해 왔다는 것만을 상상할 수 있고, 대양의 섬에는 육서 포유류가 나타나지 않는 데도 특유한 박쥐의 종이 나타나는 점을 이해할 수 있다.

또 하나 재미있는 관계가 있다. 즉, 그것은 섬과 섬 상호 간에, 또는 가장 가까운 대륙과를 갈라놓은 바다의 깊이와 또 그 섬에 사는 포유류의 유사성의 정도와의 관계이다. 이 문제에 대해서 윈저 얼Windsor Earl이 괄목할 만한 관찰을 했고, 그 뒤 이 관찰은 셀레베스 섬 가까이에 있어 깊은 대양면에 의해 갈라져 있으며, 이 깊은 대양면이 두 개의 매우 다른 포유동물상으로 나뉘고 있는 말레이 대군도에 관한 월리스의 훌륭한 연구에 의하여 매우 발전되었다. 그러나 제도의 주위가 비교적 얕은 바다일 때 이런 제도에는 동일하거나 또는 밀접하게 근연인 네발짐승이 살고 있다. 나는 세계의 모든 부분에 대해서 이 문제를 연구할 틈이 없었으나 내가 연구한 한에서는 이 관계는 들어맞는다. 예를 들면 영국은 유럽과는 얕은 해협으로 분리되어 있으나 포유류는 양쪽이 같다. 또한 오스트레일리아의 연안에 가까이 있는 모든 섬에서도 이와 같다. 이와는 달리 서인도 제도는 깊이가 거의 천 길 이상이나 되는 깊은 해면 아래의 주洲 위에 자리 잡고 있는데 이 섬에서도 아메리카 형이 나타나지만 그 종이나 속은 전혀 다르다. 모든 종류의 동물의 변화의 양은 부분적으로는 시간의 경과에 의존하며, 또한 섬 상호 간이나 또는 본토와 얕은 해협에 의하여 분리되어 있는 섬들은 깊은 해협에 의하여 분리된 섬보다 최근 시대까지 계속적으로 본토의 포유류와의 연관성을 갖는다고 생각되기 때문에, 두 개의 포유동물상을

나누어 놓은 바다의 깊이와 그들의 유사성의 정도와의 사이에 어떤 관계—개별적 창조 행위의 이론으로써는 설명이 불가능한 어떤 관계가 존재한다는 것을 알 수 있다.

대양의 섬에 서식하는 생물에 관해서 앞에서 강조한 점들—즉 지방적 형태의 비율은 컸으나 종의 수는 희소한 점—같은 강에서도 어떤 군에 속하는 것은 변화되었으나, 다른 군에 속하는 것은 변화되지 않았다는 점—또는 하늘을 나는 박쥐가 있지만 양서류라든지 육서 포유류와 같은 어떠한 목의 전체가 없는 점—어떤 목의 식물이 독특한 비율을 나타낸다는 점—초본성식물이 교목 등으로 발달한 점들은, 모든 대양의 섬들이 과거에 대륙과 연결되어 있었기 때문이라고 믿는 견해보다는 장기간 동안의 그때그때의 수송 방법이 효과를 발휘했다고 하는 견해가 더욱 합치된다고 생각된다. 왜냐하면 전자의 견해를 취한다면 여러 가지 강은 모두 동일하게 이주하였을 것이며, 일단으로 되어서 종이 이주할 것이므로 상호 간의 관계가 심하게 교란 받지 않았을 것이기에 그들은 변화되지 않거나, 또는 변할 때는 모두 한결같이 변화했을 것이기 때문이다.

나는 동일한 종의 형태를 그대로 가지고 있든지 또는 후에 변하였든지 간에 멀리 떨어진 섬 중의 많은 생물이 어떻게 현재의 서식처에 도달하였는가에 관해서 안다는 것이 매우 어렵다는 것을 부정하지는 않는다. 그러나 어떤 섬들은 지금은 아무런 자취도 없는 일시적인 서식처였을 가능성에 대해서도 간과해서는 안 된다. 나는 곤란한 경우의 한 가지 예를 들어 보겠다. 대부분의 경우 대양의 섬에는 그 섬이 아무리 멀리 외떨어져 있고 작을지라도 일반적으로 그 섬에만 특유한 육서패류가 서식하나 때로는 어느 곳에서나 볼 수 있는 패류도 볼 수 있다고 하는데, 이러한 뚜렷한 예를 굴드 박사는 태평양의 섬에서 찾아내었다. 육서패류가 바닷물에서 쉽게 죽는다는 것은 지금은 잘 알려진 사실이다. 그 알은 적어도 나의 실험에 한해서는 해수에 가라앉아 죽어 버린다. 하지만 무엇인지는 모르나 경우에 따라서는 그들을 수송하기에 적합한 수단이

있는 것임에 틀림없다. 물에서 부화된 지 얼마 안 되는 새끼가 지상에서 쉬고 있던 새의 다리에 붙어서 옮겨지지는 않았을까? 또한 육서의 패류가 각공殼孔을 격막隔膜으로 덮고 동면을 할 때 떠내려가는 나무 틈에 끼어서 먼 바다를 쉽게 건너갈 수도 있을 것으로 생각된다. 그리고 나는 몇 개의 종은 이와 같은 상태에서도 아무런 피해도 입지 않고 7일간이나 견딜 수 있다는 사실을 알았다. 어떤 패류, 즉 헬릭스 포마티아종Helix pomatia은 이와 같이 처리된 후 동면을 지나고 다시 해수에 20일간이나 담갔어도 다시 완전히 살아났다. 이 정도의 시간이면 평균속도의 조류에서 패류는 660마일의 먼 곳에까지 옮겨진다. 헬릭스는 두꺼운 석회질의 뚜껑이 있으므로 나는 그것을 떼어 버리고 새로 막질의 뚜껑을 만든 후 다시 14일간 해수에 담갔으나 역시 살아나서 기어가기 시작했다. 그 뒤 바롬 오카피테인Barom Aucapitaine 남작도 이와 같은 실험을 했다. 그는 10종의 육서패류 100개를 구멍 뚫린 상자에 넣은 뒤 해수에 2주간 담갔다. 그 후 꺼낸 결과 100개 중 27개가 살아났다. 뚜껑이 있는 시클로스토마 엘레간스종Cyclostoma elegans의 표본 12개 중 2개가 살았다는 사실로 보아 뚜껑이 있다는 것은 대단히 중요한 것으로 생각된다. 나의 실험에서는 헬릭스 포마티아종이 해수에 잘 살아 있었는데, 오카피테인 남작이 한 실험에서는 4종의 헬릭스의 54개의 표본 중 어느 하나도 살지 못했다는 것은 주목할 만한 사실이다. 그러나 육서패류가 때때로 해수에 의해서 옮겨졌다는 가능성은 거의 없고 조류의 다리에 부착하여 옮겨졌을 가능성이 더 크다고 하겠다.

섬의 서식자와 가장 가까운 본토의 서식자와의 관계

우리가 보기에 가장 놀랍고 중요한 사실은 섬에 서식하는 종과 그곳에서 가장 가까운 본토에서 살고 있는 종이 실제로는 동류는 아니지만 서로 유사성이 많다는 것이다. 여기에 대해서는 많은 예를 들 수 있다. 적도 아래에 위치한 갈라파고스 군도는 남미 대륙 해안에서 500 내지 600마일의 거리에 있다. 이곳의 수서 내지 육서생물은 거의 모두 남미 대륙에 서식하고 있는 생물의 특징

을 어김없이 가지고 있다. 그곳에서는 육서 조류가 26종이 있는데, 이 중에서 21종 내지 23종은 확실히 별개의 종으로 분류될 수 있으며, 또 이곳에서 생겨난 것으로 추측되고 있지만, 그들의 특질이나 습성 · 동작 · 음성으로 볼 때 이들 대부분의 조류들이 미대륙에 살고 있는 종과 밀접한 유사성을 갖고 있음이 명백하다. 이러한 사실은 다른 동물에서도 마찬가지며, 후커 박사에 의한 이 군도의 훌륭한 식물지Flora에서 볼 수 있는 것처럼 대부분의 식물에서도 마찬가지다. 대륙에서 수백 마일이나 떨어져 있는 태평양 상의 화산섬에 살고 있는 생물을 관찰하고 있노라면 박물학자들은 마치 그가 미대륙에 서 있는 것처럼 느낄 수 있을 것이다. 왜 그럴까? 갈라파고스 군도에서 생겨났으며 다른 어느 곳에서도 생겨나지 않은 것으로 생각되는 종이 미대륙에서 발생한 종들과 그렇게 명백한 유사성을 갖고 있는 이유는 무엇일까? 생활조건에서나 이 군도의 지질학적인 성질에서나, 또는 기후 및 고도에서도, 또는 관련을 갖고 있는 여러 강들의 비례에서도 남미 대륙의 해안의 상태와 매우 닮은 점이라고는 하나도 없다. 사실 이런 여러 가지 점에서 볼 때 상당한 차이점을 발견할 수 있다. 이에 반하여 한편 갈라파고스 군도와 카보베르데 군도를 비교해 보면 화산암질 토양이라든지, 기후라든지, 위도, 섬의 크기 등의 점에서 매우 유사하나 그 서식 생물들은 전혀 다르다! 갈라파고스 군도의 생물이 아메리카 대륙의 생물과 관계가 있는 것과 같이 카보베르데 제도의 생물들은 아프리카 대륙의 생물과 관계가 있다. 이러한 사실들은 보통의 개별적 창조설로서는 설명이 불가능하지만, 우리가 주장하는 견해에 의하면 수송의 우연한 방법이나 또는 과거에는 대륙과 연결되어 있었던 섬(그러나 나는 이 설을 부정한다)이었거나 간에, 갈라파고스 군도는 아메리카 대륙에서 옮겨 온 이주자를 받아들였다고 하는 것은 명백하다. 이와 같은 이주 생물은 변화하기가 쉬우며, 유전 원칙은 또한 그들의 발생지가 어디였다는 것을 가르쳐 준다.

이와 유사한 사실은 예가 많다. 실제로 섬에만 특유한 생물도 가장 가까운 곳에 있는 대륙 또는 큰 섬의 생물과 밀접한 관계가 있다는 것이 일반적인 법칙

이다. 예외는 극소수이며 거의 모두 해명이 가능하다. 케르글랑 섬은 아메리카 대륙보다는 아프리카 대륙에 가까이 있으나, 후커 박사의 보고에서 알 수 있는 바와 같이, 이 섬의 식물이 아메리카 대륙의 식물과 관계가 있으며, 더욱이 매우 밀접한 관련이 있다고 한다. 그러나 이 섬의 해류에 의하여 표류해 온 빙산 위에 있던 흙이나 암석 등과 함께 온 종자에 의하여 주로 번식된 것이라는 견해로 보면 이러한 어려움은 소멸되어 버린다. 고유종에서 뉴질랜드는 어떤 다른 지역보다도 가장 가까운 본도本島인 오스트레일리아와 밀접한 관계가 있다. 그리고 이것은 당연하다고 하겠으나, 오스트레일리아 다음으로 가까운 대륙이기는 하지만, 너무나 멀리 떨어진 남미 대륙과 많은 관계가 있다는 사실은 정상적인 것은 아니다. 그러나 뉴질랜드 남미 대륙 및 기타 남방의 육지들은 서로 멀리 떨어져 있기는 하나 거의 중간 지점, 즉 남극권 내의 섬들이 마지막 빙하기 직전의 가장 온난했던 제3기 시대 식물로 뒤덮였던 때에 그곳으로부터 일부분의 생물이 옮겨 왔다고 보면 이러한 어려움은 얼마큼 사라지고 만다. 또한 오스트레일리아 남서부 모퉁이와 희망봉의 식물군 사이에 희미하기는 하지만 유사성이 있다는 것은 후커 박사에 의해서 사실임이 증명되었지만 이는 훨씬 더 주목할 만한 사실이다. 그러나 이 유사성은 식물에 한정된 것이며 언젠가는 곧 설명이 될 것이다.

섬과 가장 가까운 본토의 서식자 간의 관계를 결정하는 같은 법칙은, 때로는 소규모이기는 하나 매우 흥미 있는 방법으로 가끔 동일 군도 내에서도 나타나고 있다. 예를 들면 갈라파고스 군도의 개개의 섬 중에는 이상하게도 많은 다른 종이 서식하고 있다. 그러나 이들 종은 아메리카 대륙이나 그 밖의 세계 어떤 곳의 생물보다 훨씬 더 밀접한 상호 관련성을 가지고 있다. 이것은 당연하다고 하겠다. 왜냐하면 이와 같이 서로 근접되어 있는 섬들은 상호 간에 동일한 기원을 가지는 이주자들을 받아들였을 것이기 때문이다. 그러나 이 이주자의 대부분은 서로 눈으로 볼 수 있을 정도로 가까이에 있으며, 같은 지질학적 환경이나 같은 위도, 같은 기후 등을 가진 섬 안에서, 비록 작은 정도이기

는 하나 어떻게 해서 다른 변화를 받았을까? 나는 이것이 매우 어려운 문제점으로 오랫동안 생각되었으나, 이는 어떤 곳의 자연환경을 가장 중요한 문제로 생각하는 뿌리 깊은 오류에서 주로 기인하는 것이다. 그러나 서로가 경쟁하지 않으면 안 되는 다른 종의 성질은, 적어도 그만큼 중요하며, 일반적으로 훨씬 더 중요한 성공의 요소라는 것은 논쟁할 여지가 없는 것이다. 이제 만일 우리가 갈라파고스 군도에 서식하며, 또 세계의 다른 곳에서도 볼 수 있는 종들을 살펴보면, 그것들은 각 섬들에서는 상당히 차이가 있다는 것을 발견하게 된다. 이 차이는 만일 그 섬들이 우연한 수송 방법에 의하여 생물을 번식시켰다고 한다면—예를 들어 모두가 동일한 기원에서 갈라져 나온 어떤 식물의 종자가 어느 섬에 옮겨지고, 또 다른 식물의 종자가 다른 섬으로 옮겨졌다고 생각하면 당연한 것이다. 그러므로 어느 이주 생물이 이전에 한 섬에 처음 정착하거나 뒤에 다른 섬으로 퍼져 나갈 때 의심할 것 없이 다른 섬의 다른 자연조건에 부닥치게 된다. 왜 그러냐 하면 다른 무리의 생물과 경쟁하지 않으면 안 되기 때문이다. 어떤 식물이 딴 섬에 이주하면 자기에게 적합한 땅은 어떤 다른 종에 의하여 점령되어 있음을 발견할 것이고, 또한 항상 다른 종의 공격을 받게 될 것이다. 만약 그때 그 식물이 진화하게 되면 자연선택은 여러 섬의 다른 변종들에 이익을 줄 것이다. 그러나 어떤 종은 퍼질 수 있고, 또한 한 군을 통해서 꼭 같은 형질을 보존해 나갈 수도 있을 것이다. 이는 어떤 대륙 전체에 퍼져서 언제까지나 동일한 종을 계속 유지하는 것과 꼭 같은 사실이다.

이 갈라파고스 군도의 예에서나, 또는 이보다는 못하지만 비슷한 예에서도 정말 놀랄 만한 사실은 어느 한 섬에서 창조된 각 신종들은 후에 갑자기 딴 섬으로 퍼져 나가지 않았다는 사실이다. 그러나 이들 섬은, 서로 보이는 거리에 있다 할지라도 많은 경우에는 영국 해협보다 더 넓은 바다로 가로막혀서 예전에 서로 접하고 있었다는 상상을 할 수 있는 증거가 하나도 없다. 섬과 섬 사이의 조류는 심히 빠르나 강풍은 거의 없다. 따라서 그 섬들은 지도 상에서보다도 실제로는 상호 간에 훨씬 더 멀리 떨어져 있다. 그럼에도 불구하고 세

계의 다른 곳에서 발견되는 것과 이 군도에 한해서 발견되는 종들의 어떤 것은 몇 개의 섬들에도 공통이다. 여기에서 우리는 그들의 현재의 분포 방법으로 미루어, 그들이 한 섬에서 다른 섬으로 퍼져 나갔다는 사실을 추측할 수가 있다. 우리들은 흔히 밀접히 근연인 종은 자유로 서로 교통할 수 있을 때 상호간의 영역을 침범할 수가 있다는 잘못된 견해를 취한다고 나는 생각한다. 의심할 나위 없이 한 종이 다른 종보다 어떤 유리한 점을 가지고 있다면 그 우세한 종은 아주 단시일 내에 전부 또는 부분적으로 열세종을 몰아내고 대신 들어앉는다. 그러나 만일 두 종이 모두 그들 자신의 장소에 동일하게 잘 적응한다면, 그들은 아무리 긴 시간이 지나더라도 그들의 분리된 장소를 아마도 고수할 것이다. 우리는 인간의 힘으로 귀화된 많은 종들이 놀라운 속도로 광대한 지역에 퍼졌다는 사실을 잘 알기 때문에, 대부분의 종들도 그렇게 분산되었다고 추론하기 쉽다. 그러나 새로운 나라에 귀화된 종들은 일반적으로 원산인 생물과 아주 밀접한 종이 아니라, 많은 경우에 알폰스 드 캉돌이 보여 준 바와 같이 다른 속에 속하는 매우 다른 형태라는 것을 우리는 잊어서는 안 된다. 갈라파고스 군도에서는 많은 조류까지도 섬에서 섬으로 날아가기에 잘 적응되어 있음에도 불구하고 섬에 따라 그 종류가 각각 다르다. 예를 들어 거기에는 매우 밀접하게 근연인 지빠귀앵무새가 3종이 있는데, 각각 그들이 살고 있는 섬에 한해서 있는 것이다. 이제 우리가 채텀 섬의 지빠귀앵무새가 그 자신의 지빠귀앵무새를 갖고 있는 찰스 섬으로 날려 갔다고 상상할 때 어떻게 그 새는 그 섬에 정착하는 데 성공할 수가 있을까? 찰스 섬은 해마다 기를 수 있는 이상의 알을 나서 새끼를 부화하기 때문에, 그 섬 자신의 종만으로 가득 차 있다고 우리는 쉽사리 추론할 수가 있다. 또한 찰스 섬에 고유한 지빠귀앵무새는 적어도 채텀 섬에 고유한 종과 마찬가지로 그 거주지에 잘 적응하고 있다고 추론할 수 있다. 라이엘 경과 월라스턴은 이 문제에 관련한 주목할 만한 사실을 나에게 알려 주었는데, 즉 마데이라 섬과 그 옆에 있는 포르투산투 섬Porto Santo이라는 작은 섬에는 명확히 다르기는 하나 대표적인 육서패류가

많이 있고, 그중의 어떤 것은 바위의 틈바구니에서 살고 있다는 것이다. 그리하여 이 암석은 해마다 다량으로 포르투산투 섬에서 마데이라 섬으로 운반되어 가지만, 마데이라 섬은 포르투산투 섬의 종에 의하여 이주되지는 않는다. 그럼에도 불구하고 두 섬은 모두 유럽의 육서패류에 의하여 이주되어 왔으며, 이는 의심할 나위 없이 토산종보다 나은 어떤 이점을 갖고 있는 것이다. 이러한 고찰에 의하여 우리는 갈라파고스 군도의 여러 섬에 서식하는 특유종이 모든 섬에 퍼져 있지 않다는 것을 보고 아주 기이하게 여길 필요가 없다고 나는 생각한다. 같은 대륙에서라도 자연조건이 거의 비슷한 다른 곳에 서식하는 여러 종들이 서로 어울려 지내는 것을 방해하는 데는 역시 먼저 거주하는 것이 중요한 역할을 한다. 그러므로 오스트레일리아의 남동부 모퉁이와 남서부 모퉁이는 자연조건이 거의 같고 잇닿은 대륙으로 연결되어 있으나 그들 지역에는 아주 많은 수의 다른 포유류 · 조류 · 식물 등이 서식하고 있다. 바이츠Bytes에 의하면, 이와 같은 현상은, 거대하고 넓으며 연속적인 아마존 유역에 사는 나비류와 다른 동물에게도 마찬가지라고 한다.

대양 섬에 서식하는 생물의 일반적 특질을 지배하는 동일한 원칙, 즉 이주 생물이 가장 쉽게 파생될 수 있었던 근원에 대한 관계는 이주 생물의 그 후의 변화와 함께 자연계를 통하여 가장 널리 적용되는 것이다. 우리는 이 원칙을 모든 산의 정상부, 모든 호수와 늪에서 관찰할 수가 있다. 왜냐하면 고산종은 동일한 종이 빙하기 동안에 널리 분산된 것을 제하면 주위의 저지대의 종과 관계가 있기 때문이다. 따라서 남아메리카에는 고산성 벌새 · 고산성 설치류 · 고산식물 등이 있는데, 이 모두가 엄밀한 아메리카 형태에 속한다. 그리고 산이 서서히 낮아져 감에 따라 주위의 저지대로부터 이식移植 당하는 것은 분명한 것이다. 이는 호수와 늪의 서식자에 대해서도 운반이 매우 용이해서 세계 대부분에 같은 형태가 분산된 경우를 제외하고는 역시 같다. 우리는 이 원칙을 유럽이나 아메리카의 동굴에 살고 있는 대부분의 맹목盲目동물이 지니고 있는 특성에서도 발견할 수 있다. 그 밖에도 이와 비슷한 사실을 들 수가 있

다. 나는 아무리 멀리 떨어져 있다 할지라도 어딘가 두 지역에 많은 밀접한 근연종이나 대표적인 종이 생기는 곳에는 역시 몇 개의 동일종이 발견되리라는 것은 보편적인 진실이라는 것을 알게 될 것으로 생각한다. 그리고 많은 밀접한 근연종이 출연하고 있는 곳은 어디에서나 어떤 박물학자는 다른 종으로 분류하고, 또 다른 박물학자는 단순한 변종으로 분류할 많은 형태가 발견될 것이다. 이러한 의심스러운 형태는 우리들에게 변화의 진행 단계를 보여 주고 있는 것이다.

현재 또는 다른 물리적 조건하에 있던 과거 어느 시기에 있었던 어떤 종의 이주 능력과 그 범위와 밀접한 근연종의 세계의 먼 지점에서의 존재와의 관계는 별개의 좀 더 일반적인 방법으로 나타난다. 굴드는 세계 전역에 분포되어 있는 조류의 속에서는 많은 종이 매우 넓은 분포지역을 보이고 있다고 오래전에 나에게 말한 바 있다. 증명하기는 어렵지만 나도 그 규칙이 일반적으로 진리에 가깝다는 점에는 조금도 의심치 않는다. 포유류 중에서는 박쥐에서 그것이 뚜렷하게 나타나며, 고양이과科 · 개과에서도 그보다는 못한 정도이지만 나타남을 볼 수 있다. 또 나비 종류나 갑각류의 분포에서도 동일한 원칙을 볼 수가 있다. 이것은 대부분의 담수생물에서도 마찬가지다. 왜냐하면 가장 먼 강 중의 많은 속이 전 세계에 분포되어 있으며, 따라서 그 종의 다수도 광대한 분포지역을 갖고 있기 때문이다. 이는 매우 넓게 분포한 속 중의 모든 종이 매우 넓은 분포구역을 갖는 것을 뜻하는 것이 아니고, 그 종의 어떤 것만이 넓은 분포구역을 갖는 것이다. 또한 이는 그러한 속의 종이 대개 매우 넓은 분포구역을 갖고 있다고 하는 것도 아니다. 왜냐하면 주로 어느 만큼 변화의 진행이 이루어졌는가에 의존하기 때문이다. 예를 들면, 동일한 종의 두 변종이 아메리카와 유럽에 서식하고 있다면, 그 종은 광대한 분포구역을 갖고 있다. 그러나 만약 변화가 좀 더 진행된다면 그 두 변종은 다른 종으로 분류될 것이며, 그들의 분포구역은 크게 축소될 것이다. 더구나 앞의 규칙은 가력한 날개를 갖춘 조류의 경우와 같이, 장벽을 넘을 수 있고 널리 분포할 수 있는 능력이 있

는 어떤 종은 반드시 널리 분포한다는 것도 아니다. 왜냐하면, 우리는 널리 분포한다는 것은 장벽을 넘을 수 있는 능력만이 아니라 다른 지역에서의 이국의 동료들과 생존경쟁에서 승리할 수 있는 보다 중요한 능력을 의미한다는 것을 결코 잊어서는 안 된다. 그러나 어떤 속의 모든 종은, 설사 세계의 가장 먼 지점에 분포되어 있더라도 단일한 조상에서 유래한다고 보는 견해에 의하면, 우리는 적어도 그 종의 어떤 것은 매우 넓게 분포되어 있음을 발견해야 될 것이며, 또한 일반적인 규칙으로서 실제 발견되고 있다고 나는 믿는다.

우리는 모든 강 중의 많은 속은 오랜 기원을 갖고 있으며, 이 경우에 그 종들은 분산되고 뒤에 변화하는 충분한 시간을 갖고 있음에 틀림없다는 것을 염두에 두지 않으면 안 된다. 또한 각각의 큰 강에서, 하등의 생물은 고등의 생물보다도 변화의 속도가 더 느리며, 따라서 널리 분포되고 동일한 종의 특질을 보존할 더 좋은 기회를 갖고 있음에 틀림없다는 것을 지질학적 증거에 미루어 보아서 믿을 만한 이유가 있다. 이 사실은 가장 하등의 생물의 종자나 알이 매우 작아, 멀리 분산되는 데 잘 적응되어 있다는 사실과 함께 오랫동안 관찰되어 왔으며, 최초로 알폰스 드 캉돌이 식물에 관해서 언급한 법칙, 즉 어떤 생물의 군은 그 지위가 낮으면 낮을수록 더욱더 넓게 분포한다는 법칙을 아마도 설명하는 것일 것이다.

방금 논한 여러 가지 관계—즉 하등인 생물은 고등생물보다도 널리 분포한다는 것—속 자체가 널리 분포할 때는 그 종의 어떤 것도 널리 분포한다는 것—고산이나 호수나 늪의 생물은 주위의 저지대 및 건조지의 생물과 거주장소가 여러 가지로 다른 데도 불구하고 근연이라는 사실—섬의 서식자와 가장 가까운 본토의 서식자와의 뚜렷한 관계—같은 군도 내의 섬들 간의 다른 이주 생물과의 보다 밀접한 관계—는 각각의 종은 개별적으로 창조되었다는 보통의 견해로서는 설명되지는 않으나, 우리가 만약 가장 잘 준비된 근원에서 가까운 곳으로 이주가 일어나며 그 이주 생물의 새로운 서식처에 대한 그 후의 적응을 인정한다면 설명이 된다.

앞장과 본 장의 요약

이 두 장에서 내가 나타내고자 노력한 것은, 만약 우리가 확실히 최근에 일어났던 기후나 육지 고저의 변화와 아마도 일어났을 다른 여러 가지 변화의 충분한 효과에 대한 우리의 무지를 바로 인정한다면—만약 우리가 많은 기묘한 우연적인 운반 방법에 관해서 얼마나 무지한가를 상기한다면—이러한 것들이 매우 중요한 고찰이지만, 만약 우리가 어느 종이 어떻게 빈번하게 넓은 지역에 걸쳐서 연속적으로 분포하는가, 그리고 그다음에 중간 지대에서 어떻게 소멸하게 되는가에 유의한다면—같은 종의 모든 개체가 어디서 발견되는지 간에 공통조상으로부터 유래된 것이라는 점을 믿는 어려움이 극복될 것이라고 생각한다. 그리고 우리는 여러 가지 일반적 고찰에 의하여, 특히 모든 종류의 장벽의 중요성이나 아속 · 속 및 과의 비슷한 분포로부터 많은 박물학자들에 의해 창조의 단일 중심이라는 결론에 이르게 될 것이다.

우리의 이론상으로는 하나의 조상으로부터 퍼졌다는 동일한 속에 속하는 같은 종에 관해서, 만약 우리가 앞에서와 마찬가지로 우리의 무지를 인정하고, 어떤 생명 형태가 매우 완만하게 변화하고 그것들의 이주하는 데 막대한 시간이 필요하다면, 그 여러 어려움이 결코 타개될 수 없는 것은 아니다. 비록 이 경우에도 또 동종의 개체의 경우에도 그들의 어려움은 왕왕 큰 것이다.

분포에 관한 기후 변화의 효과를 예시하는 것으로서 나는 최근의 빙하시대가 얼마나 중요한 역할을 했는가를 나타내고자 하였다. 즉, 빙하시대는 적도지대에까지 영향을 미쳤고, 또 남북에서의 한랭이 교체하는 동안 양 반구의 생물을 뒤섞는 것을 허락하고, 세계의 모든 지역의 산봉우리에 그들 중의 약간을 섞이게 하였던 것이다. 우연한 운반 방법이 얼마나 잡다한가를 나타내기 위해서 나는 담수생물의 분포 방법을 다소 길게 논의하였다.

만약 오랜 시간의 경과에서 동종에 속하는 모든 개체, 그리고 그와 마찬가지로 동일 속에 속하는 여러 종의 모든 개체가 한 조상으로부터 유래되었다는 사실을 인정하는 것이 어렵지 않다면, 지리적 분포의 모든 주요한 사실은 이

주와 그 후에 생기는 새로운 형태의 변화와 증식의 이론으로써 설명할 수가 있다. 따라서 우리는 바다와 육지 어느 곳에든지 장애가 몇 개의 동물 구역 및 식물 구역을 분리하는 데뿐만 아니라 그것을 형성함에서도 분명히 매우 중요하다는 것을 이해할 수가 있는 것이다. 또한 우리는 동일한 지역 내에 근연종이 집중하는 것을 이해할 수가 있고, 아울러 여러 가지 다른 위도하에서, 예컨대 남아메리카에서는 평원과 산악의 서식자, 삼림 · 습지 · 사막의 거주자들이 매우 신비스러운 방법으로 서로 연결되고, 마찬가지로 같은 대륙에 이전에 서식했던 소멸종과도 연결되는 이유를 이해할 수가 있는 것이다. 생물과 생물의 상호관계가 가장 중요한 관계라는 것을 염두에 둔다면 우리는 거의 같은 자연조건을 갖는 두 개의 지역에는 어째서 매우 다른 생명 형태가 왕왕 서식하지 않을 수 없는가를 이해할 수가 있다. 왜냐하면 이주 생물이 그 지역의 한 곳이나 두 곳에 들어간 후에 경과한 시간의 길고 짧음에 따라—수의 다소에 불구하고 어떤 형태의 생물은 허용하고 어떤 형태의 것은 받아들이지 않은 교통로의 특성에 따라—이주 생물이 상호 간, 또는 토착 구성원들과 얼마나 직접적인 경쟁을 벌이느냐 그렇지 않으냐에 따라—이주 생물이 얼마나 빨리 적응 · 변화할 수 있느냐에 따라, 두 지역 또는 여러 지역에는 자연조건에 관계없이 무한히 다양한 생활조건을 보증할 것이기 때문이다. 거기에는 거의 끝없는 유기적 작용과 반작용이 일어나고 있고, 그래서 어느 생물군은 크게 또 어떤 것은 작게 변화하고, 어떤 것은 대단한 기세로 발달하고 어느 것은 약간 남아 있을 뿐이다. 이러한 사실은 세계의 여러 커다란 지리적 구역에서 발견할 것이기 때문이다.

이러한 동일한 원칙 위에서 우리는, 내가 밝히고자 노력해 온바 왜 대양의 섬에는 서식자가 드물고 이런 곳의 생물의 대부분은 고유 또는 특유한 형태인가, 그리고 왜 이주 방법과 관련해서 생물의 어느 군은 그의 종이 모두 특수하게 되고, 다른 군은 동일한 강에 속해 있으면서도 그의 모든 종은 세계의 인접한 지역의 생물과 공통인가를 알 수 있다. 또 대부분 고립된 섬이 그들의 독특

한 공중 포유류나 박쥐 같은 종류를 가지고 있는 데 반해, 왜 양서류나 육상 생활을 하는 포유류 같은 생물이 대양의 섬들에는 번식하고 있지 않나 하는 이유를 알 수 있다. 우리는 또 섬에서는 많든 적든 변화된 상태에 있는 포유류가 있다는 것과, 이들 섬과 본토 간의 바다의 깊이와의 사이에 어떤 관계가 있다는 것도 알 수 있다. 우리는 한 군도의 모든 생물이 비록 몇 개의 작은 섬에 있는 것들과는 종적으로는 다르다고 해도 서로 밀접하게 관련되어 있으며, 설혹 밀접하지는 않더라도 가장 가까운 육지의 생물들이나 생물이 이주하여 오기 전에 있던 다른 곳의 생물들과 관계가 있는 이유를 명백히 알 수 있다. 또한 두 지역에 대단히 밀접하게 관련된 생물이 있다든가 대표적인 종이 존재한다면, 그 지역들이 서로 아무리 멀리 떨어져 있어도 왜 몇 개의 동일한 종이 거의 반드시 발견되는가를 알 수 있는 것이다.

고故 에드워드 포브스가 가끔 주장했듯이, 생명의 법칙에는 시간과 공간을 통해 뚜렷한 평행성이 있으며, 그것은 과거에 생물의 변천을 지배한 법칙으로 현재에도 여러 다른 지역에서의 차이를 지배하는 법칙과 거의 동일하기 때문이다. 우리는 이것을 여러 사실에서 볼 수 있다. 각 종이나, 종의 군의 존속은 시간적으로 연속되어 있다. 왜냐하면 이 법칙에 명백히 예외인 것들은 극히 적어서 그 예외적인 것들은 중간 퇴적층 안에서는 없지만 그 위에나 밑에는 발생하는 어떤 형태의 생물을 우리가 아직 발견하지 못했을 것이기 때문이다. 공간에서도 마찬가지로 단일한 종이나 종의 군이 서식하고 있는 지역은 연속적이라는 것이 확실히 일반적 법칙이며, 그 드물지 않은 예외는 내가 제시해 보려고 기도해 온 바와 같이, 다른 조건하의 옛 이주 생활에 의하여, 또는 일시적인 운반 수단을 통하여, 또는 종들이 중간 지대에서 소멸되어 버린 것에 의하여 설명될 수가 있다. 시간과 공간의 어느 것에도 종과 종의 군이 발달하는 최대 도달점이 있다. 동일한 시대 또는 동일 지역에 살고 있는 종의 군은 때때로 무늬 또는 색채와 같은 사소한 형질을 공통적으로 갖는다는 특징을 볼 수 있다. 오랜 기간에 걸친 시대의 변천을 볼 때, 지금 전 세계의 먼 지역

을 볼 때와 마찬가지로 우리는 어떤 강 내의 종이 서로 별 차이가 없고, 반면에 다른 강 내의 종이나 동일 목의 다른 군에서의 종은 서로가 크게 다른 것을 볼 수 있다. 시간과 공간 모두에서 일반적으로 각 강의 하등한 체제를 갖는 것은 고등한 체제의 것보다 변화가 적다. 그러나 두 경우에서 규칙에는 현저한 예외가 있다. 우리 이론에 의하면 시간과 공간을 통한 이러한 여러 가지 관계를 이해할 수 있는 일이다. 왜냐하면 우리가 변천하는 시대 동안 변화한 유연의 생명 형태를 보거나 또는 멀리 떨어진 지역으로 이주한 뒤에 변화한 유연의 생명 형태를 보거나 또는 멀리 떨어진 지역으로 이주한 뒤에 변화한 것들을 보든지 간에, 두 경우에서 그것이 보통의 생식이라는 공통된 유대로 연결되어 있었기 때문이다. 그리고 두 경우에 변이의 여러 법칙은 동일한 것이었으며 변화는 동일한 자연선택의 방법에 의하여 축적되어 왔던 것이기 때문이다.



생물 상호 유연 · 형태학 · 발생학 · 흔적기관

제14장
생물 상호 유연 · 형태학 · 발생학 · 흔적기관

분류 · 군群은 군群에 종속한다 | 자연 계통 | 변화를 수반하는 유래의 학설에 의해 설명되는 분류상의 규칙과 곤란 | 변종의 분류 | 항상 분류에 사용되는 유래 | 서로 비슷하거나 적응할 수 있는 형질 | 일반적이며 복잡하고 방사적인 유연 | 소멸은 군을 떼어놓고 구별한다 | 동일한 강의 개체 사이 및 동일한 개체의 부분 사이에서의 형태학 | 유년기에는 잇따라 발생하지 않고 그에 상응하는 시기에 유전되는 변이로 설명되는 발생학과 그 법칙 | 흔적기관, 그 기원의 설명 | 요약

분류

세계의 역사상 가장 오래된 시대로부터 생물은 그 유래에서 서로 유사하다는 것이 알려져 왔으므로, 그러한 생물들은 군 밑에 또 군을 두어 분류할 수가 있다. 이러한 분류는 각 성좌로 별들을 한데 묶는 것처럼 임의적인 것은 아니다. 만일 어떤 군이 단지 육지에서 서식하는 것이 적합하고, 또 다른 군은 단지 물에서 적합하며, 그리고 어떤 군은 육식을 하고 다른 것은 채식을 한다는 등등으로 나눈다면 군이라는 뜻이 더욱 단순했을 것이지만, 사실은 크게 달라서 같은 아군에 속하는 구성원일지라도 서로 다른 속성을 갖고 있는 것이 보통이라는 것은 너무나 잘 알려져 있다. 변이와 자연선택에 관한 제2장과 제4장에서, 나는 어느 나라에서나 널리 분포되고 많이 퍼졌으며 흔한 것은 매 강에서 큰 속에 속하는, 가장 많이 변하는 우수종이라는 것을 나타내고자 한 바 있다. 이와 같이 해서 만들어지는 변종이나 시초의 종은 궁극적으로 새롭고 특이한 종으로 바뀌어지게 된다. 즉, 이러한 것들은 유전의 법칙에 따라서 다른 새롭고 우수한 종을 생성하는 경향이 있는 것이다. 결과적으로 오늘날 커다랗고 많은 우수종을 갖고 있는 군은 계속해서 더 커지려는 경향을 갖고 있다고 하

겠다. 더욱이 나는 각각의 종의 변화하는 후손들이 자연의 질서 안에 가능한 한 많은 장소를, 그리고 가능한 한 다른 장소를 점유하려는 데에서 끊임없이 그들의 형질이 여러 갈래로 나뉘어지려는 경향을 나타내고자 했는데, 이 나중의 결론은 작은 지역에서 극심한 경쟁을 겪게 되는 많은 다양성 있는 형태를 관찰함으로써, 그리고 귀화하는 경우 특정한 사실에 의해 뒷받침되는 것이다. 나는 또한 수가 많아지고 형질이 분기하는 형태에는 보다 덜 분기되고 보다 적게 개량된 선행 형태를 대신하고 소멸시키려는 끊임없는 경향을 나타내고자 하였다. 나는 전에 설명한 바와 같이, 독자가 이러한 몇 가지 원칙의 작용을 설명하는 도표를 돌아보아 주기 바란다(p.163). 그러면 독자는 한 조상에서 나온 변화된 자손이 군 밑에 종속되는 군으로 분열하는 것이 피할 수 없는 결과라는 것을 이해하게 될 것이다. 도표에서 가장 위에 있는 선상의 각 문자는 몇 개의 종을 포괄하고 있는 한 속을 대표하는 것이며, 이 윗줄에 따라 있는 속의 전체가 합쳐서 하나의 강을 형성한다. 왜냐하면 그 모두가 옛날의 한 조상에서 내려온 것이고, 결과적으로 무엇인가 공통적인 것을 물려받았기 때문이다. 그러나 왼편에 있는 세 개의 속은 이와 같은 원칙에 기초하여 훨씬 많은 공통적인 것을 갖고 있어서 계통의 제5단계에 있는 공통조상으로부터 분기된 두 개의 그 오른편에 있는 속과는 특이한 아과를 형성한다. 이러한 다섯 개의 속은 아과 내에서보다는 못하지만, 많은 공통점을 갖고 있어서 보다 더 오랜 옛날에 분기된 좀 더 오른쪽에 있는 세 개의 속을 포괄하고 있는 것과는 다른 과를 형성하는 것이다. 그리해서 (A)로부터 나온 이 모든 속은 (I)로부터 나온 속과는 다른 하나의 목을 형성한다. 따라서 하나의 단일한 조상에서 나온 많은 종을 모아서 속으로, 속을 모아서 아과 · 과 및 목으로, 이 모두를 하나의 커다란 강에 넣는 것이다. 생물이 군에 종속되는 군으로써 자연적인 종속관계를 이루고 있다는 커다란 사실은, 그것이 잘 알려져 있기 때문에 우리를 크게 놀라게 하는 것은 아니지만, 나의 판단으로는 다음과 같이 설명된다. 의심할 것도 없이 생물은 다른 모든 사물과 마찬가지로 간단한 형질에 의해 인위적으

로 단일한 형질에 의해서든 또는 보다 자연적으로 수많은 형질에 의해서든 간에 여러 가지 방법으로 분류될 수 있다. 예컨대 광물이나 원소적 물질 등이 이처럼 분류될 수 있는 것을 우리는 알고 있다. 이 경우에는 물론 계통적 천이에는 아무런 관련이 없으며, 그것들이 군으로 나누어지는 것에도 현재는 아무런 이유를 부여할 수가 없는 것이다. 그러나 생물에서는 경우가 달라서 위의 견해가 군에 종속하는 군으로의 자연적인 배열과 일치한다. 그래서 다른 설명이 아직 시도되지 않고 있다.

우리가 보아 온 바와 같이 박물학자들은 이른바 자연적 체계에 따라 각 강에 종 · 속 및 과를 배열하려고 한다. 그렇지만 이 자연적 체계의 의미는 무엇일까? 어떤 저자들은 그것을 단순히 가장 유사한 생물을 모아 배열하고 가장 닮지 않은 것을 분리시키는 방책으로서, 또는 가능한 한 간단히 일반적인 명제를 설명하는 인위적인 방법으로서 간주한다—즉 한마디로 해서 예컨대 모든 포유류는 그들의 공통적인 형질을 갖고 있기 때문에 한 군에 넣고, 또 모든 포유류 중 식육류는 그들의 공통적인 형질을 갖고 있어 한 군이 되며, 더욱 간단히는 개犬속은 그것의 공통적인 형질을, 그리고 더 나아가 각종의 개에 대하여 그 종류 하나하나에 간단한 한 마디의 글을 첨가함으로써 완전한 기술記述이 되게 하는 것이다. 이 체계의 교묘함과 유용성은 논의의 여지도 없는 것이다. 그러나 많은 박물학자들은 자연적 체계가 그 이상의 어떤 것을 의미한다고 생각하고 있다. 즉, 그들은 그 체계로 조물주의 계획을 알 수 있다고 믿는다. 그러니 조물주가 계획한 것이 시간이나 공간 또는 양자에서 질서를 의미하는가, 또는 다른 무엇을 의미하는가가 명기되지 않는 한, 내게는 그것이 우리의 지식에 보탬이 되는 것은 아무것도 없는 것으로 생각된다. 린네가 말한 바, 형질이 속을 만드는 것이 아니라 속이 형질을 부여한다고 한 그의 유명한 말은, 우리가 다소 간접적인 비유 형식이라고 종종 들게 되기도 하지만, 우리의 분류에는 유사 이상의 어떤 깊은 연관이 함축되어 있음을 암시하는 것으로 생각된다. 나는 그것이 사실이며, 또 유래의 공통성—생물의 밀접한 유사성에 관한

유일한 기지既知의 원인—이 그것에 관련된 것으로 믿고 있다. 그것은 여러 가지 정도의 변화에 의해서 관찰되는 것이지만, 부분적으로는 우리의 분류에 의해서 나타나는 것이다.

이제 우리는 분류에 수반되는 규칙과, 분류가 어떤 알 수 없는 창조의 계획을 나타내는지, 또는 일반적인 명제를 설명하여 서로 가장 유사한 형태를 함께 배열하는 안案에 불과한가 하는 곤란한 문제를 고찰해 보자. 생활습성을 규정한 구조상의 여러 부분과 자연질서 안에서의 각 생물의 일반적인 위치는 분류상으로 매우 중요한 것이라고는 생각할 수 있다(옛날에는 그렇게 생각하였다). 그러나 이것처럼 잘못된 것은 없다. 누구든지 생쥐가 땅쥐에 대하여 바다소海牛가 고래에 대하여, 고래가 물고기에 대하여 외관상 닮은 것을 중요한 것으로 생각하지는 않는다. 이와 같은 유사성은 그 생물의 모든 생활과는 밀접한 관계가 있지만, 단지 "적응적 또는 유사적 형질"에 지나지 않는다. 그러나 이 유사성에 관해서는 뒤에 다시 고찰하기로 하자. 체제의 어느 부분이 특수한 습성과 관계가 적으면 적을수록 한층 더 분류에 중요하다는 것을 일반적 규칙으로 들 수가 있다. 일례를 들면, 오언은 바다소에 대하여 말하기를, "생식기관은 동물의 습성과 먹이와 가장 관계가 먼 것이어서, 나는 항상 그것이 동물의 진정한 유연성을 분명하게 나타내는 것이라고 보아 왔었다. 우리는 이들 기관의 변화에서 단순히 적응할 수 있는 형질을 본질적인 형질로 잘못 생각할 리가 없는 것이다." 식물에서 그것의 영양섭취와 생명을 좌우하는 성장기관은 거의 의미가 없으며, 생식기관과 함께 그것의 산물인 종자나 배아가 가장 중요하다는 것은 얼마나 놀라운 일인가! 더욱이 앞에서 기능상 중요하지 않은 어떤 형태학적 형질을 논하였을 때 우리는 때때로 그것이 분류상으로 가장 크게 역할하는 것을 보았다. 이와 같이 분류상 형질은 큰 역할을 하는 같은 무리들의 일정불변한 데에 의존하는 것이며, 그 불변성은 무언가 필요한 형질에만 작용하는 자연선택에 의해 보존되지도 누적되지도 않는 경미한 편차에 주로 의존하는 것이다.

하나의 기관의 단순한 생리학적 중요성이 분류상의 가치로 결정되지 않는다는 것은, 근연인 군에서 동일한 기관이 거의 동일한 생리학적 가치를 갖고 있다고 믿을 만한 충분한 이유가 있음에도 불구하고, 그것의 분류상의 가치가 크게 다르다는 사실로써 대체로 증명이 된다. 어떠한 박물학자도 어떤 군을 오랫동안 연구하여 이러한 사실에 놀라지 않는 사람이 없다. 여기에 대해서는 최고의 권위자인 로버트 브라운Robert Brown을 드는 것으로 충분하다. 그는 프로테아과Proteaceae 식물의 어느 기관을 말하는 가운데, 그것의 속적屬的 가치는 "내가 이해한 바에 의하면, 모든 그것의 부분의 가치와 마찬가지로 이 과에서뿐만 아니라 다른 자연의 과에서도 모두 같은 것이지만, 매우 부등不等하고 어떤 경우에는 완전히 가치를 상실한 것으로 보인다"라고 말하고 있다. 그는 또 다른 저서에서 콘나라과Connaraceae의 여러 속屬은 "한 개의 씨방을 갖고 있는가 그 이상의 씨방을 갖고 있는가, 배젖이 있는가 없는가, 꽃눈 층이 비늘 모양인가 잎 모양인가 하는 점에서 다르다. 이들 형질은 그것의 전부를 일괄해도 크네스티스Cnestis속과 콘나라Connara속을 구별하기에는 불충분하지만, 그 가운데 어느 하나를 따로 떼어 보아도 때로는 속적 가치 이상의 것을 갖고 있다"라고 했다. 곤충의 예를 들어 보면, 웨스트우드가 말한 바와 같이, 벌목目 중의 한 커다란 유類에서는 촉각이 구조상 가장 일정불변한 것인데 다른 유에서는 크게 다르다. 그리하여 그 차이는 분류상의 가치로서는 전혀 종속적인데 불과하다. 그렇지만 어느 누구도 이 같은 목의 두 종류에서 촉각이 생리학적 중요성을 달리하는 것이라는 것을 말하지 않을 것이다. 이와 같이 동일한 생물군 내에 동일한 중요기관이 분류상으로 여러 가지 가치를 준 예를 얼마든지 들 수가 있다.

또한 흔적기관이나 위축기관이 생리학적 또는 생명상 고도로 중요하다는 것을 말하려는 사람은 아무도 없다. 그러나 의심할 것도 없이 이러한 상태에 있는 기관은 때때로 분류상으로 많은 가치를 갖는다. 또한 어린 포유류의 위턱에 어떤 흔적으로 남아 있는 이齒나, 다리에 남아 있는 흔적적인 다리뼈가 반추동

물과 후피동물厚皮動物 사이에 밀접한 유연성을 나타내는 데 극히 중요한 역할을 한다는 것을 부정하는 자는 없을 것이다. 로버트 브라운은 흔적으로 남아 있는 작은 꽃의 위치는 목초식물의 분류에 매우 높은 가치가 있다는 사실을 강조하였다.

생리학상 매우 사소한 가치밖에 없다고 생각하지 않으면 안 되지만 군 전체의 정의에는 매우 유용하다는 것이 널리 인정받고 있는 여러 부분에서 나온 형질에 관해서는 무수한 예를 들 수가 있다. 예컨대 오언에 의하면 어류와 파충류를 절대적으로 구별하는 단 하나의 형질인 비공鼻孔에서 입으로의 구멍의 유무有無 — 유대류에서의 아래턱의 각도의 변화 — 곤충의 날개가 겹쳐져 있는 모양 — 어떤 조류操藻의 단순한 색 — 목초식물의 꽃의 여러 부분 상의 단순한 엷은 털 — 척추동물의 털이나 깃털 같은 외피外皮의 형질 등이 그것이다. 만일 오리너구리가 털 대신에 깃털로써 몸이 싸여 있다면, 박물학자들은 이 외적인 사소한 형질이 이 기묘한 생물과 조류鳥類와의 유연類緣의 정도를 결정하는 데 주요한 도움이 된다고 생각했을 것임에 틀림이 없다.

사소한 형질이 지니는 분류상의 중요성은 주로 그것이 다소나마 중요한 많은 형질과 연관해 있기 때문이다. 실제로 여러 형질이 모인 총체의 가치라는 것은 박물학상으로는 명백한 증거가 되는 것이다. 그러므로 여러 번 설명한 바와 같이 하나의 종이 생리학적으로 중요하며, 거의 보편적으로 존재하는 여러 형질에서 근연인 종과 나누어지는 경우도 있으나, 그렇다고 해서 그 종을 어디에 분류하는가에 대해서는 아무런 의문도 남기지 않는다. 또 가령 어떤 형질이 얼마만큼 중요하든지 간에 그 하나의 형질만을 기초로 해서 세운 분류는 항상 실패로 끝나게 되는데, 이것은 체제상의 어느 부분도 언제나 불변한 것은 아니기 때문이다. 그 하나하나의 형질이 중요하지 않다 할지라도, 린네가 말한바 형질이 속屬을 결정하는 것이 아니라 속이 형질을 결정한다고 하는 유명한 경구를 설명하는 것은 그 형질의 총체의 중요성이다. 왜냐하면 이 유명한 말은 정의할 수 없을 정도로 경미한 많은 유사성의 올바른 평가에 기초를

두는 것으로 생각되기 때문이다. 금호미과金虎尾科에 속하는 어떤 식물들은 완전한 꽃과 퇴화된 꽃을 갖고 있다. 이 퇴화된 꽃에는 쥐시외가 설명한 바에 의하면, "마치 우리의 분류를 비웃듯이 종 · 속 · 과 및 강의 고유한 형질의 대부분은 없어져 버렸다"는 것이다. 아스피카르파Aspicarpa가 프랑스에서 수년간 구조상 가장 중요한 많은 점에서 그 목의 고유형이 그것과는 매우 구조가 다른 꽃만을 피웠을 때, 리처드는 쥐시외가 본 바와 같이, 이 속은 금호미과로 분류해야 할 것이라고 재빠르게 인정하였다. 이러한 사례는 우리의 분류의 정신을 잘 예증해 준 것이다.

실제로 박물학자들이 분류에 임할 때 그들은 그들이 한 군을 정의하는 데 있어서나, 또는 어떤 특수한 종을 배열하는 데 있어서 사용하는 형질의 생리학적 가치에 관해서 고려하지 않는다. 만약 그들이 거의 한결같고도 대단히 많은 형태에 공통이나 다른 종에게는 공통이 아닌 형질을 하나 발견한다면, 그것을 가치가 높은 것의 하나로서 사용한다. 만약 좀 더 적은 수에만 공통이라면 그들은 그것을 종속적인 가치로서 사용한다. 이러한 원칙은 어떤 박물학자들에 의해서 진실한 것으로 널리 밝혀져 왔으나, 그 가운데서도 가장 탁월한 식물학자인 오귀스트 생틸레르 이상으로 명료하게 주장하고 있는 사람도 없다. 만일 몇 가지의 사소한 형질이 비록 그들 사이에 아무런 분명한 연결이 발견될 수 없다 할지라도 언제나 조합으로 발견된다면 특별한 가치가 거기에 부여되는 것이다. 많은 동물군에 있어, 가령 혈액을 순환시킨다든가, 또는 그것을 정화하는 기관, 또는 종족을 번식시키는 기관 같은 것이 거의 같다고 알려져 있어서, 그것이 분류에 있어 큰 역할을 하는 것은 잘 알고 있는 터이다. 그러나 어떠한 종류의 군에서는 그와 같은 가장 중요한 생활 기관이 모든 종속적인 가치밖에 없는 형질로 되어 있음을 알 수가 있다. 프리츠 뮐러가 최근에 설명한 바와 같이, 갑각류 가운데 바다반딧불Cypridira에는 심장이 있으나 이것과 매우 근연의 속인 즉 시프리스Cypris나 시티레아Cytherea에는 그러한 기관이 없다. 바다반딧불속의 어떤 종에는 잘 발달한 아가미를 갖고 있으나 다른 종

은 갖고 있지 않다.

우리는 어째서 배에서 나온 형질이 성체에서 나온 형질과 같은 가치를 갖는가를 이해할 수가 있다. 이는 말할 것도 없이 자연 분류가 모든 연령을 포함하기 때문이다. 그러나 일반적인 견해에서는 자연의 질서상에서 그의 충분한 역할을 다하는 성체의 구조보다도 배의 구조가 이 목적에 더 중요한가는 결코 분명하지 못하다. 그러나 발생학적 형질이 모든 것 중에서 가장 중요하다는 것은 밀른 에드워즈와 아가시와 같은 위대한 생물학자가 강력히 주장한 것으로서, 이것이 진실이라는 것은 널리 인정되어 있다. 그럼에도 불구하고 유충에서 적응성이 많은 형질이 제외되어 있지 않았기 때문에 그 중요성이 때로는 지나치게 과장되어 왔다. 이것을 나타내기 위해서 프리츠 뮐러는 갑각류라는 커다란 강을 그러한 형질로만 배열하였지만, 이 배열이 자연스러운 것이라고는 증명되지 못하였다. 그러나 유충의 형질을 제외하고서도 발생학적인 형질이 동물이나 식물에서도 분류상으로는 최고의 가치를 갖는다는 것은 의심할 여지가 없다. 따라서 현화식물의 주요한 구별은 배에 생기는 차이—자엽子葉의 수와 위치, 그리고 어린싹幼芽과 어린뿌리幼根의 발생양식—에 기초를 두고 있다. 우리는 어째서 이와 같은 형질이 분류상으로 그처럼 높은 가치를 갖는가에 대한 것, 즉 자연 체제의 배열이 계통적으로 되어 있기 때문이라는 것을 이내 알게 될 것이다.

우리의 분류는 때로 분명히 유연의 고리에 의해 영향을 받는다. 모든 새에 공통되는 많은 형질을 정의하는 것보다 더 쉬운 일은 없지만, 갑각류에 대해서는 그와 같은 정의가 오늘날까지 불가능하다는 것이 알려져 왔다. 계열의 정반대의 끝에서 거의 하나의 공통되는 형질도 갖고 있지 않은 갑각류가 있다. 하지만 양 끝에 있는 종은 확실히 다른 종과 근연이며, 또한 그것은 또 다른 것과 근연이며, 이리하여 더 나아가서는 분명히 절족동물이 이 강에 속하는 것이지 다른 강에 속하는 것이 아니라는 것을 인정받게 되는 것이다.

지리적 분포는 충분히 논리적은 아니더라도 가끔 분류에 이용되고 있다. 특히

밀접하게 근연인 형태의 매우 커다란 군의 분류에 흔히 사용되어 왔다. 테밍크Temminck는 어떤 조류군에서 이것을 사용하는 것의 효과를, 그리고 더 나아가서는 그 필요성까지 주장하고 있다. 또한 이것은 여러 곤충학자와 식물학자들에 의해 채용되고 있다.

마지막으로 목 · 아목 · 과 · 아과 및 속 등의 종의 여러 가지 군의 비교상의 가치는 적어도 오늘날 거의 임의적인 것이라고 생각된다. 몇몇의 가장 뛰어난 식물학자, 예컨대 벤담과 그 외 몇 사람은 이러한 임의적 가치를 강력히 주장하고 있다. 경험이 많은 생물학자들에 의해 처음에는 속에 지나지 않는 것이었으나 나중에는 아과나 과로 분류하는 예는 식물이나 곤충에서 들 수가 있다. 그리하여 이것은 연구가 진보됨에 따라 처음에 간과해 버린 구조상의 중요한 차이를 발견했기 때문이 아니라, 여러 가지 근소한 정도의 차이를 갖는 많은 유연종類緣種이 그 후에 발견되었기 때문인 것이다.

분류상의 앞서 말한 모든 규칙이나 도움이나 곤란은, 내가 아주 잘못 생각하고 있는 것이 아니라면, 자연 체계는 변화를 가져오는 계통 위에 이루어졌다는 것—박물학자가 두 개나 그 이상의 종 사이의 유연을 나타내는 것이라고 보는 형질은 공통조상으로부터 유전되는 것으로서 모든 참다운 분류는 계통적이라는 것—유래의 공통성은 박물학자가 무의식중에 탐색해 온 숨겨진 유대로서 어떤 미지의 창조 계획이나 일반적인 명제의 선명宣明이나 다소 서로 유사한 대상을 모은다든가 분리하는 것이 아니라는 견해 위에서 설명되는 것이다.

그러나 나는 내가 의미하는 바를 보다 더 충분히 설명해야만 하겠다. 내가 믿는 바로는 각 강綱 내에 포함되는 여러 군을 서로 적당히 종속시키고 관련시켜 배열하는 것이 자연적이기 위해서는 엄밀하게 계통적이어야 하겠지만, 몇 분기分岐나 군의 차이의 양은 비록 혈통상 그의 조상에 대해 같은 정도로 근연이라도 그 군이 받은 몇 가지 변화에 의하여 크게 달라지는 것이다. 그리하여 이것은 여러 형태가 다른 속 · 과 · 절 또는 목 밑에 배열되는 것으로 표시

된다. 독자가 제4장에 든 도표를 참조하려는 수고를 아끼지 않는다면, 여기서 의미하는 바를 가장 잘 이해할 수 있을 것이다. A에서 L에 이르기까지의 문자를 실루리아기에 존재한, 더욱이 그보다 더 오랜 형태에서 나온 근연의 속을 대표하는 것이라고 가정한다. 이들 속 중 3개(A · F 및 I)에서 가장 위의 횡선 상에 있는 15속(a^{14}에서 z^{14}까지)의 변화한 자손이 오늘날까지 전해 내려 왔다고 하자. 이제 단 하나의 종에서 유래한 이들 변화한 모든 자손들은 혈통상이나 계통상으로 매우 근연이며, 비유해서 말한다면 그것은 제 백만 번째의 종형제들인 것이다. 그러나 그들은 크게 다르며 서로 다른 정도의 차이가 있다. A에서 나와 이제 두 개나 세 개로 분열해 있는 형태는 I에서 나와서 같은 정도로 분열되어 있는 형태와는 서로 다른 목을 구성한다. 또한 A에서 나와 현존하는 종도 그것의 원래의 속인 A와는 같은 속에 분류할 수 없으며, I에서 나온 현존종도 그것의 원래의 속인 I와는 같은 속에 분류할 수 없는 것이다. 그러나 현존 속인 F^{14}는 약간 변화한 것에 불과하다고 할 수가 있다. 그렇다면 원래의 속인 F와 함께 분류할 수 있다. 이것은 마치 아직도 살아 있는 소수의 생물이 실루리아기에 있던 속에 소속되는 것과 같은 것이다. 따라서 혈통상으로 서로 같은 정도로 근연인 모든 생물 간의 차이의 비교 가치는 매우 심한 차이가 생기게 된다. 그럼에도 불구하고 그 계통상의 배열은 오직 오늘날에서뿐만 아니라 계통상으로 서로 계승되는 각 시대에서도 엄밀하게 똑같은 것이다. A에서 유래하여 변화된 모든 자손은 I에서 유래한 모든 자손과 같이 그것의 공통조상으로부터 틀림없이 공통의 것을 유전 받았을 것이다. 이것은 서로 계승되는 각 단계에서의 각각의 종속적인 분기의 자손에 대해서도 마찬가지일 것이다. 그러나 만일 A나 I에서 유래한 자손이 그들의 조상의 흔적을 없애 버릴 정도로 심한 변화를 했다면, 이 경우에는 그것의 위치가 자연분류에서 없어질 것이고, 이것은 어떤 소수의 현존 생물에서 실제로 일어나고 있다고 생각된다. 원래의 속인 F의 모든 자손은 그것의 전全 계통선을 따라 극히 적게 변화한 것이라고 가정되며, 그것은 단 하나의 속을 형성한다. 그러나 이 속은 아주 고립

되어 있다고 할지라도 여전히 그 고유의 중간적인 위치를 차지하고 있을 것이다. 여기서 평면상의 도표로 나타낸 것으로써 군의 대표는 너무 간단하다. 분기는 틀림없이 모든 방향으로 갈라져 나온 것이다. 만일 여러 군의 명칭이 단순히 직선적인 계열로서 쓰였다면, 그 대표는 훨씬 더 비자연적인 것이었음에 틀림없을 것이다. 그리하여 평면상의 계열을 가지고 우리가 자연 상태에 있는 군의 생물 사이에서 발견되는 유연관계를 표시한다는 일은 절대적으로 불가능하다. 따라서 자연분류법은 마치 계통도처럼 그 배열에 있어 계통적이기는 하지만, 여러 가지 군이 받을 변화의 양은 그들 여러 군을 여러 가지 속 · 아과 · 과 · 절 · 목 및 강 밑에 배치하는 것으로 표시하지 않으면 안 된다.

분류에 관한 이와 같은 견해를 언어의 경우로 예증을 한다면 그것도 헛된 일은 아니다. 만약에 우리가 인류의 완전한 계보를 갖고 있다면 인간 종족의 계통적 배열은 오늘날 세계를 통하여 사용되고 있는 언어의 가장 우수한 분류와 일치할 것이다. 그리하여 만약에 현재에는 없어져 버린 모든 언어와 모든 중간적인 것, 또는 서서히 변해 가는 방언이 포함된다면 틀림없이 그 배열은 유일하게 가능한 것일 것이다. 그러나 고대의 언어 중 어떤 것은 극히 조금밖에 변화하지 않으며 소수의 새로운 언어밖에 발생되지 않았지만, 다른 것은 그것의 전파나 고립이나, 또는 서로 같이 나타나는 여러 가지 종족의 문명 상태 같은 것에 의하여 몹시 변화하고, 그것에 의해 새로운 방언과 언어를 만들어 냈던 것이다. 같은 계통인 여러 언어 사이의 차이에 대한 여러 가지 정도는 군에 종속되는 군으로써 표현되어야만 할 것이다. 그러나 올바른 또는 유일하게 가능한 분류는 역시 계통적일 것이다. 그리고 이러한 것은 소멸했거나 현존한 모든 언어를 가장 밀접한 유연에 의해 결합하고, 각 언어의 발생 계통과 기원을 부여하는 것이기 때문에 엄밀하게 자연적인 것이다.

이 견해를 확실하게 하기 위하여 단일종에서 유래한 것으로 알려져 있거나 믿어지고 있는 모든 변종의 분류를 보기로 하자. 이것은 종 밑에 변종, 그 밑에 아변종으로 모아진다. 또 어떤 경우에는 집비둘기에서 보는 바와 같이, 여

러 가지 다른 단계의 차이를 갖고 있다. 변종을 분류하는 경우에도 종의 분류의 경우와 거의 같은 규칙이 적용된다. 어떤 저자들은 변종을 인위적 체계 대신에 자연 체계로 분류하는 필요성을 주장해 왔다. 예컨대 우리는 파인애플의 두 변종을 그 과육이 가장 중요한 부분임에는 틀림없으나, 그것이 거의 같다고 해서 그것만으로 같다고 분류해서는 안 된다고 주의하고 있다. 스웨덴의 순무Turnip와 보통의 순무가 그것의 식용 부분인 줄기가 같다고 해서 둘을 같은 것으로 생각하는 사람은 하나도 없다. 더욱이 부분 가운데 가장 변하지 않는 것으로 알려진 것도 변종을 분류하는 데 사용된다. 그러므로 위대한 농학자인 마셜은 뿔이 몸의 형상이나 색 같은 것보다도 변이성이 적기 때문에 소를 분류하는 데에는 극히 중요하지만, 양에서는 뿔이 잘 변하기 때문에 그처럼 중요하지는 않다고 했다. 변종을 분류하는 데 있어서 우리가 만일 진정한 계보를 갖고 있다면, 계통적인 분류 방법이 흔히 사용되었을 것이라고 나는 생각한다. 그와 같은 것은 어떤 경우에는 실제로 사용되고 있기도 하다. 왜냐하면 다소 간의 변화가 있든지 없든지 간에 유전법칙은 가장 많은 점에서 유연관계가 있는 형태를 하나의 군으로 놓는다는 것을 우리는 확신하고 있기 때문이다. 공중제비비둘기에서도 그것의 아변종 중 어떤 것에는 부리의 길이가 중요한 형질로서 차이가 있기는 하지만, 모두 공중제비를 한다는 공통적인 습성을 갖고 있기 때문에 한 군에 넣고 있다. 하지만 단면短面인 품종은 거의 또는 전혀 이러한 습성을 갖고 있지 않다. 그런데도 이 문제에 대해서는 아무런 고려도 없이 이들 공중제비비둘기는 혈통상의 유연이나 그 외의 다른 점에서 근연이므로 같은 군에 넣어진 것이다.

자연 상태에 있는 종에 대해서는 모든 박물학자들이 그의 분류에 사실상 계통을 인용하고 있다. 왜냐하면 그들은 그것의 최저 단계로서, 즉 종 안에 암수 양성을 포함하고 있기 때문이다. 그리고 이 양성이 때로 그것의 가장 중요한 특질에서 얼마만큼의 큰 차이를 갖고 있는가는 모든 박물학자들이 잘 알고 있는 사실이다. 예를 들면 만각동물蔓脚動物에 있어 성숙한 수컷과 암수한몸인

개체와는 성체에서 거의 공통되는 하나의 사실도 들 수는 없지만, 그렇다고 어느 누구도 그들을 분리시키려고는 꿈에도 생각하지 않을 것이다. 난초의 세 형태인 모나칸투스Monachanthus · 미안투스Myanthus 및 카타세툼Catasetum은 전에는 세 개의 다른 속에 넣었으나, 때때로 동일한 식물에서 성숙된다는 것이 알려지자마자 곧 변종으로 보게 되었다. 그리하여 이제 나는 그것이 같은 종의 암수 및 암수한몸의 형태라는 것을 나타낼 수 있게 되었다. 박물학자는 같은 개체의 여러 가지 유충 단계가 얼마만큼 상호 간 또는 성체와 차이가 있다 할지라도, 또한 스틴스트럽Steenstrup에서와 같은 이른바 세대 교번으로 이루어지는 생식과 같이 오직 학술적 의미에서만 동일한 개체라고 생각할 수 있는 것과 같은 것도 하나의 종으로서 포함한다. 박물학자는 기형이나 변종을, 그것이 조상의 형태에 부분적으로 비슷한 것이라고 해서가 아니라 오로지 그 형태에서 유래되었다는 것 때문에 한 종에 포함시키는 것이다.

계통은 같은 종의 개체가 암수 및 유충에서 때로 뚜렷한 차이가 있음에도 불구하고 그것을 한 군으로 모으는 데 사용되기 때문에, 또 그것이 어떤 경우에는 어느 정도 심한 양적 변화를 받은 변종을 분류하는 데 사용되고 있기 때문에, 이 같은 계통의 요소는 종을 속 밑에, 속을 한층 더 높은 군 밑에, 모든 것을 이른바 자연적 체계 밑으로 묶는 데 무의식중에 사용되고 있는 것이 아닐까? 나는 그것이 무의식중에 사용되고 있다고 믿는다. 그리고 그것을 믿음으로써만 우리의 가장 탁월한 분류학자에 의해서 준수되고 있는 많은 규칙과 지침을 비로소 이해할 수가 있다. 우리는 지금 문자로 쓰인 계통도를 갖고 있지 않으므로 계통의 공통성을 어떤 종류의 유사성에 의하여 찾지 않을 수 없다. 따라서 우리는 각각의 종이 최근에 나타난 생활조건과 관련해서 변화되어 오지 않은 듯한 형질을 찾는다. 이 견해에 의하면, 흔적구조는 체제의 다른 부분과 동등한, 때에 따라서는 그 이상으로 유용한 것이다. 형질이 아무리 사소한 것이라도—그것이 아래턱의 단순한 각도의 굴절이건, 곤충의 날개가 접혀진 방법이건, 피부가 털이나 깃털로 덮여 있든 간에 우리는 관계하지 않는다.

그것이 많은 다른 종, 특히 매우 다른 생활습성을 가진 것들 사이에 널리 존재하는 것이라면 그것은 높은 가치를 갖는 것이다. 왜냐하면 우리는 그것이 그렇게 다른 습성을 가진 그만큼 많은 형태 속에 있음을 다만 공통조상의 유전에 의해서만 설명할 수 있기 때문이다. 우리는 이러한 점에서, 구조상의 잘못을 저지르는 수도 있을지 모른다. 그러나 비록 아무리 작은 것이라 해도 커다란 생물군을 통해서 다른 습성을 가진 것으로 나타날 때, 우리는 계통의 이론에 따라 이들 형질이 공통조상으로부터 유전된 것이라고 거의 확신해도 좋다. 또 우리는 그러한 집합적 형질이 분류상에 특별한 가치가 있음을 알고 있다.
우리는 왜 하나의 종이나 종군種群이 몇 개의 가장 중요한 형질에서 근연인 것과 떨어져 있는 데도 그것들과 함께 분류할 수 있는지를 이해할 수가 있다. 왜냐하면 형질이 아무리 중요하지 않은 것이라 해도 형질의 수가 충분하여 계통의 공통성이라는 숨겨진 유대를 나타내는 한 그러한 분류는 할 수 있는 것이고 실제로 이루어지고 있기 때문이다. 두 개의 형태가 단 하나의 공통된 형질을 갖지 않더라도, 만일 이들 극단의 형태가 중간군의 연쇄에 의해 연결된다면 우리는 그 계통의 공통성을 곧 추론할 수가 있으며, 그 모든 것을 같은 강에 넣는 것이다. 우리는 생리학상 매우 중요한 기관—극히 다양한 생존 조건하에서 생명을 보존하는 역할을 하는—은 일반적으로 가장 변하지 않는 까닭에 그것에 우리는 특별한 가치를 부여한다. 그러나 만일 그와 같은 기관이 다른 군이나 같은 군의 일부에서 매우 다른 것이 나타난다면 우리는 곧 그것의 분류상의 가치를 낮춘다. 우리는 얼마 지나지 않아서 왜 발생학적 형질이 그렇게 높은 가치를 갖는가를 알게 될 것이다. 지리적 분포는 때때로 커다란 속을 분류하는 데에 유효하게 이용될 수 있다. 그 이유는 한정되고 격리된 지역에 서식하는 같은 속의 모든 종이 십중팔구는 동일한 조상으로부터 유래된 것이 틀림없겠기 때문이다.

상사적 유사相似的 類似

상술한 견해로 보면 진정한 유연과 상사적 내지는 적응적 유사 간의 매우 중요한 구별을 이해할 수 있다. 라마르크는 이 문제에 대하여 최초로 주의를 환기시켰는데, 매클레이Macleay와 그 밖의 몇 사람이 그 뒤를 이은 유능한 사람들이다. 바다소와 고래, 이 두 목의 포유류와 어류 간에 몸의 모양이라든가 지느러미 모양인 앞다리가 유사한 것은 상사적相似的이다. 그리고 생쥐와 땅쥐는 다른 목에 속하지만 그들 사이의 유사도 그러려니와, 생쥐와 오스트레일리아산 작은 유대동물에 관해서 미바트가 주장한 바와 같은 더한층 밀접한 유사도 그렇다. 그중 뒤의 두 개의 유사는 내가 보는 바로는 적으로부터 몸을 숨김과 동시에 숲이나 목초 사이를 그와 같이 민활하게 움직이도록 적응된 까닭이라고 설명할 수 있다.

곤충 사이에서도 이와 같은 실례가 무수히 많다. 그래서 린네Linnaeus는 외견에 속아서 매미목目의 한 곤충을 나방으로 분류하였다. 사육해서 만든 변종에서 이 같은 예를 들 수가 있다. 예컨대 중국 돼지와 보통 돼지와의 개량된 품종은 서로 다른 종에서 유래된 것이지만, 몸의 모양이 몹시 닮았다는 점, 그리고 보통의 순무가 종이 다른 스웨덴산인 순무의 줄기와 마찬가지로 굵게 되어 있는 점 등이 그것이다. 그레이하운드와 경주마와의 유사는 어떤 학자들이 매우 다른 여러 동물 간에 인용한 어떤 상사관계보다도 가공적架空的이 아니다.

형질은 그것이 계통을 나타내는 한에서는 실제로 분류상 중요하다는 견해에 의해서, 상사적 내지 적응적 형질이 비록 그 생물의 복지를 위해서 가장 중요하다 해도 어째서 분류학자에게 거의 가치가 없느냐 하는 것을 우리는 명백히 이해할 수가 있다. 왜냐하면 두 개의 아주 다른 계통선에 속하는 동물이 같은 조건에 적응하며, 그에 따라 외견상 잘 닮아 가는 일은 있으나 그러한 유사가 혈연관계를 나타내지는 못하기 때문이다—오히려 그것을 숨기려는 경향이 있다. 그래서 우리는, 동일한 형질이 하나의 군을 다른 군과 비교할 때는 상사적이지만 같은 군의 구성원을 서로 비교할 경우에 참된 유연을 나타낸다는 외

견상의 모순점을 이해할 수 있다. 예를 들면 고래와 물고기를 비교해 볼 때, 어느 쪽도 물속을 헤엄치기 위하여 적응되어 있어 몸의 모양이나 지느러미 및 앞발만이 서로 상사이다. 그러나 고래과에 속하는 몇 개의 종들 간에는 몸의 모양과 지느러미 모양인 앞발이 참된 유연을 나타내는 형질로 되어 있다. 왜냐하면, 이러한 부분은 고래과 전체를 통해서 거의 같으므로 그것이 공통조상에서 나왔다는 것을 의심할 여지조차 없는 것이다. 이것은 물고기에서도 마찬가지이다.

전혀 다른 생물에서 같은 기능에 적응되어 온 단일한 부분 또는 기관 사이에 현저한 유사의 예를 수많이 들 수가 있다. 하나의 좋은 예는 개와 태즈메이니아산產 늑대, 즉 타일라시누스Thylacinus—자연 체계에서는 서로 멀리 떨어진 동물이다—의 턱의 밀접한 유사를 볼 수 있다. 그러나 이러한 유사는 송곳니가 앞으로 돌출되어 있다든가, 어금니의 모양이 뾰족하다든가 하는 일반적인 외관에만 한한 것이다. 왜냐하면 그 이는 실제로는 매우 달라서 예컨대 개의 위턱에는 좌우에 각각 네 개의 앞어금니와 두 개의 어금니가 있는 데 반해, 태즈메니아 늑대는 세 개의 앞어금니와 네 개의 어금니를 갖고 있으며, 어금니의 크기와 모양도 매우 다르다. 또 영구 치열이 생기기 전에 매우 다른 유치열乳齒列이 생긴다. 물론 어느 경우에나 계속 변이하는 자연선택을 통해서 살을 찢고 나오는 적응을 해 왔다고 하면 누구나 부정하겠지만, 만일 한쪽의 경우에서는 인정되는 데 다른 쪽의 경우가 부정된다는 것은 나로서는 이해할 수가 없는 일이다. 나는 플라워 교수와 같은 훌륭한 권위자가 같은 결론을 얻었음을 알고 기뻐하는 바이다.

앞장에서 설명한 바와 같은 이상한 예, 즉 서로 아주 다른 어류가 전기기관을 가지며—매우 다른 곤충이 발광기관發光器官을 가지며—또는 난류蘭類와 아스클레피아드Asclepiads가 점착성 원반의 꽃가루덩어리를 갖고 있음도 그와 같은 상사적 유사의 항목에 넣는다. 그러나 이와 같은 것은 너무나도 놀라워서 그것들이 우리의 이론에 대한 어려움이나 이론으로서 제기되었다. 이러한 모

든 경우에 신체적 부분의 성장이나 발달에서, 또는 일반적으로 성숙해 가는 구조에서 어떤 근본적인 차이가 발견된다. 얻어지는 결과는 같지만, 그 수단은 비록 표면상 같이 보일지라도 본질적으로 다르다. 앞에서 상사적 유사라는 명칭으로 암시한 원칙이 다분히 이와 같은 경우에 자주 작용을 한다. 즉, 같은 강에 속하는 것은 비록 매우 혈연이 먼 것이라 하더라도 체질상 많은 것이 공통적으로 유전되어 왔기 때문에, 같은 자극적 원인에 의해 같은 방법으로 변이하기가 쉽다. 그리고 이와 같은 사실을 매우 유사한 부분 또는 기관이 공통 조상에서 오는 직접적인 유전과는 관계없이 자연선택을 통해 획득된 것을 분명히 도와주게 되는 것이다.

다른 강에 속하는 종은 거의 유사한 환경하에서 생활하기 위하여 — 예컨대 육상 · 공중 및 수중의 세 영역에서 서식하기 위하여 — 계속 경미한 변화에 의하여 적응해 왔으므로, 다른 강의 아군 사이에 때로는 수적 평행성이 보이는 이유를 아마 이해할 수가 있을 것이다. 그러한 성질의 평행 현상에 현혹된 박물학자는 몇 개의 강에서의 군의 가치를 제멋대로 올렸다 내렸다 하여(모든 우리의 경험은 아직도 그 평가가 제멋대로인 것을 나타내고 있다) 쉽사리 그 평행 현상을 넓은 범위에까지 미치게 하는 수도 있을 것이다. 그리고 이와 같이 해서 7개, 5개, 4개 및 3개의 분류가 아마 생겼을 것이다.

밀접한 외적 유사가 비슷한 생활습성에 대한 적응에 의존하는 것이 아니라 보호를 위해서 얻어진 또 다른 기묘한 강綱의 사례가 있다. 나는 베이츠가 처음으로 기술했던 것처럼 어떤 종류의 나비가 전혀 다른 종을 모방하는 놀라운 모습이 있음을 말하는 것이다. 이 탁월한 관찰자는 예컨대 이토미아Ithomia라는 나비가 매우 많이 모여 있는 남미의 어떤 지방에서 때때로 그 군 속에 다른 종류인 레프탈리스Leptalis라는 나비가 섞여 있는 것을 보는데, 그것의 색채와 무늬에서 날개에 이르기까지 모든 것이 너무나 이토미아나비와 흡사하여 11년간 채집하여 눈이 매우 예민해진 베이츠가 항상 주의를 해도 번번이 속아 넘어가는 형편이었다고 밝혔다. 모방하는 종류와 모방을 당하는 종류를 채집하여 비

교해 볼 때 그것들은 본질적인 구조에서 매우 다르므로 서로 다른 속에 소속될 뿐만 아니라 다른 과에 소속될 경우도 있다. 만약 이와 같은 모방이 단순히 한 가지나 두 가지의 경우에서만 일어났다고 하면 기묘한 일치라고 간과해 버렸을지도 모른다. 그러나 레프탈리스나비가 이토미아나비를 모방한 지방에서 다른 지방으로 갈 경우에도 동일하게 밀접히 유사한, 같은 두 개의 속에 소속되는 모방종과 모방당하는 종이 발견된다. 다른 나비를 모방하는 종을 포괄하는 속은 모두 열 개 이상이다. 모방종과 모방당하는 종은 항상 같은 지방에 서식하고 있다. 우리는 모방자가 모방하는 형태와 멀리 떨어져 살고 있는 것을 결코 본 적이 없다. 모방종은 거의 반드시 드문 곤충이며, 거의 모든 경우에 모방당하는 종은 커다란 군을 형성하고 있다. 레프탈리스나비의 일종이 이토미아나비를 매우 흡사하게 모방하고 있는 같은 지방에는 때때로 같은 방법으로 이토미아나비를 모방하는 다른 나비목이 있다. 이리하여 같은 장소에 세 개의 나비속에 소속되는 종과 그것에 부가하여 어떤 종류의 나방까지 합하여 모두 제4의 속에 소속되는 나비의 유사 형태가 발견되는 것이다. 레프탈리스나비의 많은 모방 형태, 마찬가지로 많은 모방당하는 형태는 하나의 점진적인 계열에 의해서 단순히 동일종의 변종으로 보일 수 있는 반면에 다른 것은 의심할 것도 없이 다른 종이라는 것은 특별히 주목할 만한 것이다. 그러나 왜 어떤 형태는 모방당하는 것으로, 또 어떤 것은 모방하는 것으로 취급되느냐 하는 질문이 나올 법한 일이다. 베이츠는 모방당하는 형태는 보통의 외양을 하고 있는 데 반하여 모방하는 형태는 외양을 변화시켜 가장 가까운 유연의 것과도 유사하지 않게 된다는 것을 밝혀 이에 만족할 만한 해답을 하고 있다.

우리는 다음으로 어떤 나비류와 나방류가 그처럼 자주 전혀 다른 형태의 외양을 닮는 데 어떠한 이유가 있는가? 왜 자연은 이와 같은 속임수를 가지고 박물학자들을 당혹하게 하는가?라는 질문에 끌리게 된다. 물론 베이츠는 그것에 대해 올바른 설명을 하고 있다. 항상 많은 군을 짓고 있는 모방당하는 종은, 언제나 대량의 파멸을 면해 왔음이 틀림없다. 그렇지 않다면 그렇게 군을

이루어서 존재할 수는 없겠기 때문이다. 또한 그러한 곤충이 조류나 다른 식충동물에게는 구미에 당기지 않는 것임을 나타내는 증거가 많이 모여 있다. 이에 반해 같은 지방에 살고 있는 모방종은 비교적 그 수가 적고 또 적은 군에 속해 있다. 그렇다면 이 곤충은 항상 어떤 위험 속에 들어 있음이 틀림없는 것이다. 왜냐하면 만약 그렇지 않다면 모든 나비류가 낳는 알의 수로 추리하건대 그 곤충이 3 내지 4세대 지나는 동안 그 군이 전국에 퍼지지 않을 수 없기 때문이다. 여기에서 만일 이들 시달리는 적은 군의 하나에 소속되는 것이 잘 보호된 종과 같은 외양으로 경험이 풍부한 곤충학자의 눈을 속일 수 있다면 육식성의 조류나 곤충을 가끔 속일 수 있을 것이고, 또한 이리하여 때로는 파멸을 면할 수도 있을 것이다. 베이츠는 모방자가 모방당하는 자와 몹시 유사해 가는 과정을 실제로 목격했다고 해도 좋을 것이다. 왜냐하면 그는 매우 많은 다른 나비를 모방하는 레프탈리스나비의 여러 상태 가운데 어떤 것이 극단적으로 변이하는 것을 발견했기 때문이다. 어느 지방에서는 수많은 변종이 생겼으나 그 가운데 오직 하나의 변종만이 그 지방산産의 보통 이토미아나비와 유사하였다. 또 다른 지방에서는 두 개 또는 세 개의 변종이 생겨났지만 그 가운데 하나가 다른 것보다 훨씬 평범한 것으로, 이것이 이토미아나비의 다른 한 형태를 교묘하게 모방한 것이다. 이러한 자연의 사실로부터 베이츠는 다음과 같은 결론을 내리고 있다. 레프탈리스가 처음으로 변이를 하고, 하나의 변종이 동일한 지역에 살고 있는 어떤 보통인 나비와 어느 정도로 유사한 것으로 나타날 때, 이 변종은 번성하고 거의 시달리지 않는 종류에 유사한 것으로 해서 육식성 조류나 곤충으로부터의 파멸을 면할 좋은 기회를 가지며, 결과적으로 더 잘 보전이 되는 것이다. —"완전히 닮지 못한 모방종은 각 세대로부터 배제되며, 다른 것만이 남아서 그 종류를 전파시키는 것이다." 따라서 여기에서 우리는 자연선택에 관한 훌륭한 예증을 갖게 된다.

월리스와 트리멘Trimen도 마찬가지로 말레이 군도와 아프리카에서의 나비목과 어떤 곤충에 대해서 동일한 뚜렷한 모방의 사례를 기술하였다. 월리스는 또

한 조류에서도 그와 같은 경우를 발견하였으나 커다란 네발짐승에서는 하나의 예도 발견하지 못하였다. 다른 동물보다 훨씬 더 많은 빈도로 그와 같은 모방이 곤충에서 일어나는 것은 아마도 그 크기가 작기 때문일 것이다. 곤충은 실제로 침을 갖고 있는 종류 이외에는 자기 몸을 보호할 능력이 없으며, 그러한 곤충은 다른 곤충에게 모방당하는 일은 있어도 모방한다는 것은 들은 일이 없다. 곤충은 자기를 먹이로 하는 큰 동물로부터 날아감으로써 쉽게 피할 수는 없다. 그러므로 비유적으로 말한다면 그들은 대부분의 약한 생물과 마찬가지로 책략과 위장僞裝에 기댈 수밖에 도리가 없는 것이다.

모방의 과정은 아마도 색이 몹시 다른 형태 간에는 결코 시작되지 않았을 것이라는 것은 주의하지 않으면 안 된다. 그러나 이미 어느 정도 서로 비슷한 종에서 출발하고, 또 그것의 매우 흡사한 유사는, 만일 이익이 된다면 앞에서 설명한 바와 같은 방법으로 쉽게 획득하게 된다. 그리고 만약 모방당하는 형태가 어떤 작용에 의해 계속하여 서서히 변화된다면 모방하는 형태도 같은 진로를 따라가며, 어느 정도까지 변화되어 간다. 따라서 그것은 결국 그것이 속하는 과의 다른 구성원과는 전혀 다른 외관이나 색채를 띠게 된다. 그러나 이 문제에는 어떤 어려움이 있다. 왜냐하면, 경우에 따라서는 약간의 다른 군에 속하는 오래된 것이 현재의 정도까지 갈라지기 이전에 우연히 다른 보호된 군과 유사하여, 어떤 사소한 보호를 받기에 충분할 만큼 유사함으로써 이것이 그 후에 있어 가장 완전한 유사를 획득할 수 있는 기초를 주는 것이라고 상상해야 하기 때문이다.

생물을 연결하는 유연성의 성질에 관하여

커다란 속에 소속되는 우세종의 변화와 자손은 그들이 속한 군을 크게 하고, 그들의 조상을 우세하게 한 이점을 유전 받는 경향이 있기 때문에, 그들이 널리 전파되고 자연의 질서 속에서 더 많은 자리를 차지하는 것은 거의 확실하다. 이리해서 각 강 내에서 보다 크고 보다 우세한 군은 크기의 증가를 계속하

는 경향이 있으며, 그것들은 끊임없이 작고 약한 많은 군을 밀어내는 경향이 있다. 그래서 우리는 현존하는 종이든 소멸된 종이든 모든 생물이 소수의 커다란 목에 포함되며, 보다 더 적은 수의 강에 포함된다는 사실에 대해 설명할 수가 있는 것이다. 보다 고등한 군이 얼마나 소수이며, 또한 그것이 세계에 얼마나 분포되어 있는가를 나타내는 것으로서는, 오스트레일리아 대륙의 발견이 새로운 강에 속하는 하나의 곤충도 추가하지 않았다는 사실, 또 식물계에서는 내가 후커 박사로부터 들은 바에 의하면, 그것이 크기가 작은 오직 두 개 또는 세 개의 과를 추가한 것에 불과하다는 사실이 확실한 것이다.

지질학적 천이에 관한 장에서 나는 각각의 군이 오래 계속되는 변화과정에서 일반적으로 그 특질을 분기해 온 원칙에 의하여 보다 오래된 생명 형태가 때로는 어느 정도까지 현존하는 군 사이의 중간형질을 어떻게 나타내는가를 밝히고자 하였다. 오래된 중간 형태가 있는 소수의 것은 오늘날까지 별로 변화하지 않은 자손을 남겼기 때문에, 이러한 것은 우리의 이른바 공통의 특징이 있는 또는 발육이 이상한 종을 구성한다. 어떤 형태가 발육이 이상할수록 소멸되어 완전히 사라진 연결 형태의 수가 한층 더 많아져야 한다. 그리고 우리는 발육이 이상한 군이 심하게 소멸을 당한 약간의 증거를 갖고 있는데, 그것들은 거의 반드시 소수의 종으로써 대표되기 때문이다. 그리고 지금 볼 수 있는 바와 같은 그러한 종은 일반적으로 서로 크게 다르지만 이것 역시 소멸을 암시하는 것이다. 예컨대 오리너구리속과 폐어류속은 각각 오늘날처럼 단일한 종에 의해서 또는 두 개나 세 개의 종에 의하는 대신에 열두 개의 종에 의해 대표되어 왔다면 그토록 발육이 이상한 형은 아니었을 것이다. 우리는 발육이 이상한 군을 보다 성공적인 경쟁자들 때문에 정복당해, 이상하게도 유리한 조건하에서 소수의 것으로서 아직껏 보존되어 온 형태로 간주함으로써만이 이 사실을 설명할 수 있다고 나는 생각한다.

워터하우스는 동물의 한 군에 속하는 구성원이 다른 군에 대하여 하나의 유연성을 나타내는 경우에 그 유연성은 대체로 일반적이며 특수한 것이 아니라

고 설명한다. 그리하여 워터하우스에 의하면 모든 설치류 가운데서 비즈카차bizcacha가 유대류와 가장 근연이지만 그 목에 접근하는 여러 부분에서 그 관계는 일반적이며, 즉 어떤 유대류의 종보다도 다른 유대류의 종에 가깝다는 식은 것은 아니다. 이와 같은 유연점類緣點은 진실한 것이고 단순히 적응하는 것이 아니라고 믿어지기 때문에, 그것은 우리의 견해와 일치하여 공통조상으로 유전에 기인한 것이어야 한다. 따라서 우리는 비즈카차를 포함하는 모든 설치류가 현존하는 모든 유대류에 관해 형질상 당연히 다소 중간적인 것이거나, 또는 오래된 유대류로부터 분기된 것이거나, 아니면 설치류와 유대류의 어느 쪽이 공통조상에서 분기되어 그 후에 어느 쪽이건 분기된 방향으로 심한 변화를 한 것이라고 상상하지 않으면 안 된다. 어느 견해를 택한다 하더라도 비즈카차는 유전에 의해서 다른 설치류보다 훨씬 오래된 조상 형질을 많이 지녀 왔다고 상정하지 않으면 안 된다. 따라서 그것은 현존하는 어느 유대류의 하나와도 특수한 관계가 있는 것이 아니며, 그의 공통조상이나 그 군의 초기의 형질을 부분적으로 가지고 있기 때문에 간접으로 모든 또는 거의 모든 유대류와 관계가 있는 것이다. 한편 워터하우스가 말한 것과 마찬가지로 유대류 가운데 파스콜로미Phascolomys속은 보다 더 설치류와 유사하나 어느 하나의 종을 닮은 것이 아니라 그 목 전체를 닮고 있다. 그러나 이 경우에는 파스콜로미속이 설치류와 비슷한 습성에 적응했기 때문에 단순히 서로 비슷하게 닮은 것은 아닌가 하는 점을 크게 의심해 보아야 한다. 위대한 드 캉돌은 식물의 다른 여러 과科의 유연의 일반적 성질에 대해서 거의 비슷한 관찰을 해 왔다.

공통조상으로부터 유래된 종의 증식과 형질에서의 점차적인 분기와의 원칙 및 공통의 어떤 형질의 유전에 의해서 얻어진 것에 따라 우리는 동일한 과나 더 고등한 군이 모든 구성원이 연결되는 매우 복잡하고 방사적인 유연성을 이해할 수가 있다. 왜냐하면 소멸로써, 지금은 다른 군이나 아군으로 나누어져 있는 전체 과의 공통조상은 그의 형질의 어떤 것을 여러 방법으로 또는 많은 정도로 변화시켜 모든 종에 전했을 것이며, 따라서 그들 종은 여러 조상들을 통

해서 다른 길고도 우회하는 유연 경로에 의해서(여러 번 참조한 도표에 의해 볼 수 있는 바와 같이) 서로 관련되기 때문이다. 고대의 귀족 집안의 많은 친족 사이에서 혈통관계를 나타내는 것은 계통도의 도움을 받아도 어렵고 또 받지 않으면 불가능한 것처럼, 우리는 박물학자들이 하나의 커다란 자연의 강 안에 현존하거나 또는 소멸한 구성원 간에 인정되는 많은 유연성을 도표의 도움으로 기재할 때 경험한 그들의 특별한 어려움을 이해할 수 있다.

소멸은, 제4장에서 설명한 바와 같이, 각 강의 몇 개의 군 사이의 간격을 한정시키며 확대하는 데 중요한 역할을 한다. 그러므로 우리는 모든 강이 서로 다른 이유를—예를 들어 조류가 다른 모든 척추동물과 다르듯이—조류의 먼 조상과 그 당시 아직 그렇게 많이 분기하지 않은 다른 척추동물의 먼 조상과를 일찍이 연결하고 있던 많은 오래된 생물이 완전히 소멸해 버렸다는 확신으로써 설명한다. 한때 어류와 양서류를 연결하였던 생명 형태의 소멸은 훨씬 적었다. 어떤 모든 강, 예컨대 갑각류에서는 그 소멸이 더욱 적다. 여기에는 가장 기이한 다른 형태가, 길되 부분적으로만 끊어진 유연의 연쇄에 의하여 아직도 연결되어 있기 때문이다. 소멸은 여러 군을 명확히 했을 뿐이지 여러 군을 만든 것은 아니다. 이는 지상에 이전에 생활하고 있던 형태가 돌연 재현한다면, 비록 각 군을 구별하는 정의를 내린다는 것은 전혀 불가능할지라도 자연분류, 아니면 최소한도 자연적 배열이라는 것은 가능할 것이기 때문이다. 우리는 이것을 도표를 참조해서 보기로 하자(p.163). A에서 L까지의 문자를 실루리아기의 11개의 속을 표현하는 것이라 하고, 그 가운데의 어떤 것은 오늘날 아직 생존하는 각 분기分枝 및 각 아분기亞分枝와의 모든 연관을 가지며 변화된 자손의 커다란 군을 만들고 또한 그 연관이 현존하는 변종과의 연관보다 밀접하지 않다고 한다. 이 경우에는 몇 개의 군의 몇 개의 구성원을 그것이 보다 더 직접적인 조상이나 자손과 구별할 수 있는 것과 같은 정의를 주는 것은 불가능하겠지만, 도표에서의 배열은 여전히 유효하고 자연스러울 것이다. 왜냐하면 유전법칙에 의해서, 예컨대 A로부터 나온 모든 형태는 어떤 공통적인 것

을 가질 것이기 때문이다. 수목에서 우리는 실제로 두 개가 결합해서 하나로 되어 있지만, 이 가지냐 또는 저 가지냐는 구별할 수가 있는 것이다. 이미 설명한 바와 같이 우리는 많은 군을 정의할 수는 없으나, 크고 작은 각 군의 대부분의 형질을 대표하는 형이나 형태를 골라내고, 그것으로써 그 사이의 가치에 관한 일반적인 개념을 줄 수는 있다. 이것은 만일 모든 시간과 공간을 통해서 생존한 어떤 한 강의 모든 형태를 수집하는 데 성공하려면 우리가 반드시 하지 않을 수 없는 것이다. 물론 우리는 그러한 완전한 수집에 성공할 리는 없을 것이다. 그럼에도 불구하고 어떤 강에서는 우리가 이런 목적을 향해서 나아가고 있다. 최근에 밀른 에드워즈는 한 훌륭한 논문에서, 형型에 속하는 군을 분리해서 정의할 수 있든지 없든지 간에 형에 주목하는 것은 매우 중요하다고 주장했다.

마지막으로 우리는 생존경쟁의 결과로서 일어나는 자연선택과 우세한 원종으로부터 나온 자손의 소멸과 형질의 분기를 불가피하게 산출하는 모든 생물의 유연에서의 커다란 보편적인 특징, 즉 군 밑에서의 군의 종속을 설명하는 것은 이미 우리가 본 바와 같다. 우리는 암수 양성인 개체와 모든 연령의 개체를 어떤 종 밑에 분류하는 데 있어서, 비록 그들 개체가 극히 적은 공통의 형질을 갖고 있을지라도 계통의 요소를 사용한다. 우리는 일반적으로 인정된 변종이 조상과는 달라져도 그것을 분류하는 데는 계통의 요소를 사용한다. 그리고 나는 이 계통의 요소가 박물학자가 자연 체계라는 용어를 사용하여 추구하여 온 숨은 연결의 유대라고 믿는다. 완성된 한에서의 자연 체계는 그 배열이 계통적이어서 속 · 과 및 목이라는 명칭으로 표현된 차이의 단계를 갖는다는 견해에 기초하여 우리는 우리의 분류에서 따라야 하는 여러 규칙을 이해할 수가 있다. 어째서 우리는 어떤 유사를 다른 것보다 더 평가하는가, 어째서 우리는 흔적 및 불용기관不用器官이나 다른 생리학적으로 대단치 않은 기관을 사용하는가, 또는 어째서 하나의 군과 다른 군과의 관계를 발견해 내는 데 상사적이거나 적응적인 형질을 총괄적으로 물리치고, 더욱이 같은 군의 한계 내에

서 같은 형질을 사용하는가를 이해할 수 있다. 우리는 모든 현존 및 소멸 형태가 함께 소수의 커다란 강 속에 넣어지는 이유, 또는 각 강의 몇 개의 구성원이 극히 복잡한 방사적인 유연의 선으로 서로 연결되는 이유를 분명하게 알 수 있다. 우리는 아마도 어떤 하나의 강의 구성원 간에 있는 유연의 뒤엉킨 그물을 결코 풀 수는 없겠지만, 우리가 하나의 명확한 목적을 갖고 있고 또 어떤 미지의 창조 계획을 찾지 않는다면, 완만하기는 하나 확실한 진보를 기대할 수 있을 것이다.

헤켈 교수는 최근에 그의 《일반 형태학》과 그 밖의 다른 저서에서 그의 이른바 계통 발생론, 즉 모든 생물의 계통선에 그의 해박한 학식과 재능을 발휘하고 있다. 여러 가지 계열을 작성하는 데 있어 그는 주로 발생학적 형질에 의지하고 있으나, 생명의 각종 형태가 우리의 지층에 처음으로 나타났다고 믿어지는 각 시대의 도움을 받은 것과 마찬가지로 상동적인 흔적기관 역시 도움을 받았다. 그는 이와 같이 해서 대담하게 커다란 단서를 만들고 분류가 장차 어떻게 취급될 것인가를 우리에게 보여 주고 있다.

형태학

우리는 같은 강의 구성원이 그들의 생활습성과는 무관하게 체제의 일반적 설계에서 서로 유사한 것을 보아 왔다. 이러한 유사는 때때로 '형의 일치'라는 말로, 또는 그 강 내에서의 종의 여러 부분과 기관이 상동相同하다는 것으로 표현된다. 이 문제는 모두가 형태학이라는 일반적인 명칭 하에 포함된다. 이것은 박물학의 가장 흥미 있는 부문의 하나이며 그 진수라고도 말할 수 있다. 물건을 쥐기 위해서 만들어진 인간의 손, 땅을 파기 위한 두더지의 앞발, 말의 다리, 돌고래의 물갈퀴, 박쥐의 날개 같은 것은 같은 양식으로 만들어져 있으며, 같은 상대적 위치에 같은 뼈를 갖고 있다는 것 이상으로, 흥미 있는 일이 있을까? 넓은 평원을 뛰어다니는 데 아주 적당한 캥거루의 뒷다리 — 나뭇가지를 붙잡는 데 마찬가지로 적당한 식엽성食葉性인 코알라곰Koala의 뒷다리 — 땅

위에 살면서 곤충이나 초목의 뿌리를 먹는 반디쿠트너구리bandicoots의 뒷다리—그 밖에 오스트레일리아산인 유대류의 뒷다리 같은 것—모두 같은 특이한 체형 위에 만들어져 있다. 즉 제2와 제3의 발가락이 몹시 가늘고 같은 피부 속에 들어 있어서, 마치 두 개의 발톱을 갖고 있는 하나의 발가락처럼 보이는 등 종속적이긴 하나 뚜렷한 예도 있어 기묘하게 생각된다. 이러한 양식의 동일성에도 불구하고 이 여러 가지 동물의 뒷다리가 상상할 수 있는 한 크게 다른 목적으로 사용되는 것은 분명한 일이다. 이 예는 아메리카산인 주머니쥐opossums(쥐의 일종)에 의해서도 더한층 뚜렷해지는데, 주머니쥐는 오스트레일리아산의 근연종과 거의 같은 생활습성을 갖고 있으면서 다리는 보통의 구조를 하고 있다. 이상의 서술은 플라워 교수에게서 빌린 것인데, 그는 "우리는 이 현상을 더 설명하지 않아도 형의 일치라고 할 수 있다"고 결론하고 덧붙여서, "그러나 그것은 공통조상에서 온 유전의 참다운 관계를 강력하게 암시하는 것이 아닐까?"라고 말하고 있다.

조프르아 생틸레르는 상동기관相同器官에서 상대적 위치나 연결이 매우 중요하다는 것을 강력히 주장하고 있다. 그것은 모양이나 크기에서 거의 어느 정도까지는 다르지만 항상 동일한 질서 밑에 서로 연결되어 있다. 예컨대 우리는 위팔과 아래팔의 뼈, 또는 넓적다리와 아랫다리의 뼈가 그것의 위치를 바꾸는 일은 결코 발견할 수 없는 것이다. 여기에서 매우 다른 동물이지만 상동하는 뼈에 같은 이름을 붙일 수가 있는 것이다. 우리는 곤충의 입의 구조에서도 동일한 일반적 규칙을 볼 수 있다. 어느 나방의 매우 길고 꾸불꾸불한 주둥이와 벌이나 빈대의 기묘하게 겹친 주둥이, 그리고 투구풍뎅이의 턱보다도 다른 것이 과연 있겠는가? 더구나 다른 목적 때문에 사용되는 모든 이러한 기관은 윗입술 · 큰 턱 및 두 쌍의 작은 턱의 무수한 변화에 의해 형성된다. 같은 법칙이 갑각류의 입과 다리도 지배한다. 그것은 식물의 꽃에서도 역시 마찬가지이다.

같은 강의 구성원에서 패턴의 동일함을 효용이나 종국적인 원인의 학설로써

설명하고자 하는 것은 거의 절망적이다. 이러한 시도가 소용없다는 것은 오언이《사지의 본성》에 관한 그의 가장 흥미 있는 저서에서 인정한 바 있다. 생물이 각기 독립해서 창조되었다는 보통의 견해에 따르면 우리는 다만 그렇기 때문에 그런 것이라고밖에 말할 수 없다. 즉, 조물주는 모든 동식물을 각각의 커다란 강 속에 다 같은 계획 하에 구성하려 하였다고 말할 수는 있겠지만 그것은 과학적인 설명이 아니다.

그 설명은 계속적인 미소한 변화에 관한 자연선택설에 입각한다면 매우 간단해진다 — 각 변화가 어느 점에서 변화된 형태에 유익하지만 때때로 상관에 의해 체제의 다른 부분에도 작용을 미친다. 이러한 성질의 변화에서는 원래의 패턴을 변경하거나 여러 부분의 위치를 바꾸어 놓은 경향은 조금도 없을 것이다. 네 다리의 뼈가 다소 짧아지고 편평해지고 동시에 두터운 막에 싸여 지느러미의 역할을 하는 수도 있으며, 또는 물갈퀴가 있는 손이 모든 뼈 또는 어떤 뼈를 어느 정도까지 연장하고 그것을 연결하는 막을 증가시켜 날개의 역할을 하는 수도 있으나, 모든 이와 같은 변화가 뼈의 구조나 여러 부분의 상호연결을 변경시키려는 경향은 없을 것이다. 만약에 모든 포유류 · 조류 및 파충류의 초기 조상 — 말하자면 원시형이라 부를 수 있는 것 — 이 현존하는 일반적 패턴 위에 구성된 다리를 갖고 있다고 상정한다면, 어떠한 목적에 쓰이든 간에 우리는 당장에 그 강을 통틀어 다리의 상동적 구조의 명백한 의의를 인지할 수가 있다. 곤충의 입에 대해서도 마찬가지로 공통조상이 매우 간단한 윗입술 · 큰 턱 및 두 쌍의 작은 턱을 갖고 있고 이들 부분이 아마도 형태에 있어 매우 간단한 것이라고 상상하면, 자연선택은 곤충의 입의 구조와 기능이 무한히 다양하다는 것을 설명할 것이다. 그렇지만 어느 기관의 일반적 패턴이 어느 부분의 축소와 완전한 발육 정지에 의해, 그리고 여러 부분들의 중복이나 다수화에 의해 — 그것의 변이가 가능성의 범위 내에 있음을 우리는 알고 있다 — 훨씬 불명료하게 되어 결국은 없어져 버리는 것을 생각할 수 있다. 소멸한 큰 바다도마뱀의 물갈퀴에서, 그리고 어떤 빨판을 갖고 있는 갑각류의 입

에서는 일반적 패턴이 이와 같이 해서 부분적으로 불명료하게 된 것으로 보인다.

이 주제에 관하여 또 다른 흥미로운 문제가 있다. 즉, 그것은 계열적 상동系列的相同이라는 것으로서 동일한 개체에서의 여러 부분이나 기관의 비교이지, 같은 강에 속하는 다른 것의 동일한 부분이나 기관의 비교가 아니다. 많은 생리학자는 두개골이 일정수의 척추골의 주요 부분과 상동하다—즉 그 수와 상대적 연관에 있어 대응한다—고 믿는다. 고등 척추동물에서는 앞다리와 뒷다리가 분명히 상동적이다. 갑각류의 놀랄 만큼 복잡한 턱 및 다리도 마찬가지이다. 꽃에서 꽃받침 · 꽃잎 · 수술 · 암술 등의 상대적 위치나 그것의 세밀한 구조가 가는 줄기 속에 배열된 변태한 잎으로 구성된 것이라는 견해로 보면 알기 쉽다는 것은 거의 모든 사람에게 숙지된 일이다. 기형식물 가운데 우리는 왕왕 한 기관이 다른 기관으로 변형되는 가능성의 직접적인 증거를 얻으며, 실제로 우리는 꽃에서나 갑각류와 많은 동물에서도 발생의 초기나 배발생단계의 기관이 성숙한 다음에 아주 다른 기관이 되지만 처음에는 완전히 같은 것을 실제로 볼 수가 있다.

계열적 상동의 경우들은 창조라는 보통의 견해로는 매우 설명하기 어려운 것이다. 왜 뇌는 척추골을 대표하는 듯 보이는 많은 이상한 모양의 골편으로 만들어진 상자 속에 들어가지 않으면 안 되는가? 오언이 말한 바와 같이, 포유류가 새끼를 낳을 때 분리된 구조로 되어 있는 골편이 굽어지기 쉬운 데서 오는 이익은 조류와 파충류의 두개골에 있어 같은 구조를 결코 설명할 수 없는 것이다. 박쥐의 날개와 다리는 전혀 다른 용도로 나는 데와 걷는 데 사용되는데, 그것을 형성하기 위하여 어째서 같은 뼈가 창조된 것일까? 어찌하여 각각의 꽃에서의 꽃받침 · 꽃잎 · 수술 및 암술은 그토록 다른 용도에 맞도록 되어 있음에도 불구하고 같은 패턴으로 구성되어 있는 것일까?

자연선택의 이론으로 우리는 어느 정도까지 이 의문에 답변할 수 있다. 우리는 여기에서 어느 동물의 몸이 처음에 몇 개의 체절體節의 계열로 나누어졌는

가, 또는 그것이 어찌하여 대응 기관을 좌우 양측으로 나누었는가를 고찰할 필요는 없는 것이다. 왜냐하면 그러한 의문은 거의 연구할 수 없기 때문이다. 그러나 약간의 계열적 구조는 세포가 분열에 의해서 증식하고, 결국 그러한 세포가 발달된 여러 부분의 증식을 가져온 결과라는 것은 있음직한 일이다. 우리의 목적을 위하여 동일한 부분이나 기관의 무한한 반복은, 오언이 말한 바와 같이, 하등이거나 다소 특수화된 모든 형태의 공통적인 특질임을 유의하는 것으로 만족하지 않으면 안 된다. 그러므로 척추동물의 미지의 조상은 아마도 많은 척추골을, 절지동물의 미지의 조상은 많은 체절을, 그리고 현화식물의 미지의 조상은 하나나 그 이상의 가는 줄기 속에 많은 잎을 가졌던 것이다. 우리는 또한 전에 여러 번 반복되는 여러 부분이 수에서뿐만 아니라 형태에서도 뚜렷하게 변이하기 쉬움을 보았다. 따라서 이러한 부분은 이미 상당한 수로 존재하고, 또 고도로 변이하기 쉽기 때문에 당연히 가장 다른 목적에 적응하기 위해 재료를 제공했을 것이다. 그러나 그러한 부분은 유전의 힘을 통해서 일반적으로 그들의 본래의 또는 기본적인 유사의 명백한 흔적을 유지하고 있을 것이다. 그러한 부분은 자연선택을 통해서 그 후의 변화 에 기반을 제공한 변이가 최초부터 같은 경향을 가지는 것이기 때문에 더욱더 그러한 유사성을 유지할 것이다. 이는 여러 부분이 발생 초기에는 같으며, 거의 같은 조건 밑에 놓여 있었기 때문이다. 이러한 부분은 변화가 크든 작든 간에 그들의 공통적인 기원이 전혀 알지 못하게 되지 않는 한 계열적으로 상동일 것이다.
연체동물의 커다란 강에서 다른 종에서는 여러 부분이 상동적이라는 것을 나타낼 수 있다 해도, 예를 들어 딱지조개의 판瓣과 같은 불과 두세 개의 계열적 상동이 지적될 수 있을 뿐이다. 즉, 우리는 동일 개체의 어느 부분이 다른 부분과 상동하다고는 거의 말할 수가 없다. 그리고 우리는 이러한 사실을 이해할 수 있다. 왜냐하면 연체동물에서 가장 하등인 강의 구성원에서까지도 우리는 동물계와 식물계의 다른 커다란 강에서 찾을 만한 어느 한 부분의 거의 무한 반복이 발견되지 않기 때문이다.

그러나 형태학은 최근에 레이 랭케스터가 그의 주목할 만한 논문에서 보이고 있는 바와 같이, 처음에 생각한 것보다는 훨씬 복잡한 문제이다. 그는 박물학자들이 상동하다고 해서 모두 같게 분류한 어떤 종류의 경우에 중요한 차이점이 있다고 묘사하였다. 그는 서로 다른 동물에서 공통조상에서 나와 변화된 것이기에 서로 닮은 구조를 동질적homogenous이라 하고, 이렇게 설명할 수 없는 닮은 구조를 동형적homoplastic이라 부르기를 제의하고 있다. 예컨대 조류와 포유류의 심장은 전적으로 동질적—즉 공통조상에서 나온 것—이라고 그는 믿고 있다. 그러나 그 두 개의 강에서 심장의 네 개의 심방은 동형적—즉 독립적으로 발생된 것—이라 믿고 있다. 랭케스터는 또한 몸의 좌우 양측에 있는 여러 부분의 밀접한 유사와, 동일한 개체 동물의 연접한 체절의 여러 부분이 서로 유사함을 들고 있다. 여기에서 우리는 공통조상에서 나온 서로 다른 후손과 아무런 관계도 없는 여러 부분이 일반적으로 상동적相同的, homologous이라고 부른다. 동형적인 구조는 내가 매우 불완전하긴 하지만 상사적 변화, 또는 유사로서 분류한 것과 같다. 그들의 형성의 일부는 다른 동물 또는 같은 생물의 다른 부분이 비슷한 방법으로 변화한 것에 기인하며, 일부는 그와 같은 변화가 같은 일반적 목적 또는 기능 때문에 보존된 데 기인한다고 할 수 있다—그러한 것은 많은 예를 들 수가 있다.

박물학자들은 자주 두개골은 변태된 척추골로 형성된 것이고, 게蟹의 턱은 변태된 다리로, 꽃의 수술과 암술은 변태된 잎으로 형성된 것이라고 말하고 있다. 그리고 헉슬리 교수가 말한 바와 같이, 두개골과 척추골, 턱과 다리 등의 양자가 현재 존재하는 것처럼 한쪽에서 다른 한쪽으로 변태된 것이 아니라 어떤 공통되고 보다 간단한 요소로부터 변태된 것이라고 보는 것이 좀 더 정확할 것이다. 그렇지만 대부분의 박물학자들은 그러한 말을 다만 비유적인 의미로만 사용한다. 그들이 계승의 긴 과정 동안 어떤 종류의 원시기관—어떤 경우에는 척추골, 또 어떤 경우에는 다리—이 실제로 두개골이나 턱으로 진화되어 왔다고 말하고 있는 것은 결코 아니다. 그러나 지금 이와 같은 외견상의

변화가 너무나 뚜렷하기 때문에 박물학자들은 이 분명한 의미를 가진 말의 사용을 거의 피하지 못하고 있다. 여기에서 주장한 견해에 의하면 그러한 말은 문자 그대로 사용되어도 좋을 것이다. 그리고 예를 들어 게의 턱이 만일 매우 간단하지만 진정한 다리로부터 실제로 변태된 것이라면, 아마도 유전을 통해 보존되었을 많은 형질을 갖고 있다는 놀라운 사실도 부분적으로 설명이 된다.

발달과 발생학

이것은 박물학 전체에서 가장 중요한 문제의 하나이다. 누구나 알고 있는 곤충의 변태는 일반적으로 몇 개의 단계에 따라 갑자기 이루어지는 것이지만, 변태는 비록 숨겨져 있다고는 해도 실제로는 수없이 많은 점진적인 단계를 밟아 이루어진 것이다. 어떤 하루살이 곤충Chlöeon은 그것의 발생 동안에 러벅경이 밝힌 바와 같이 20회 이상이나 탈피하고 그때마다 어느 정도 변화를 받았다. 이 경우에 우리는 변태 행위가 일차적으로, 그리고 점차적인 방법으로 수행됨을 본다. 많은 곤충과 특히 어떤 갑각류는 얼마나 놀랄 만한 구조의 변화가 발달 도중에 일어나는가를 보여 주고 있다. 그리고 그러한 변화는 하등동물에 있어 이른바 세대 교번에서 절정絕頂에 달한다. 폴리피Polypi로 총총히 박혀 있으며 바다 속 암석에 부착되어 있는, 미묘한 분기상分枝狀 산호가 처음에는 출아出芽에 의해서, 다음에는 횡분열에 의해 부유성 해파리 군을 낳고 그것이 알을 낳아 그 알에서 유영遊泳하는 미소동물이 부화되는데, 이 미소동물이 암석에 붙어서 분기 산호로 발달하게 되는데, 이처럼 끊임없이 순환되어 가는 것은 매우 놀랄 만한 사실이다. 세대 교번과 보통의 변태의 과정이 본질적으로 같다는 신념은 와그너Wagner의 발견으로 크게 강화되었는데, 그에 의하면 어떤 파리, 즉 세시도미아Cecidomyia의 유충이나 구더기가 무성적無性的으로 다른 유충을 낳고, 이들 다른 유충이 최종으로 성숙한 암놈과 수놈으로 발달하여 알에 의한 보통의 방법으로 그 종류를 번식시킨다는 것이다.

와그너의 주목할 만한 발견이 처음으로 발표되었을 때 이 파리가 어떻게 무

성 생식력을 갖게 되었는가를 내가 질문 받은 일은 주의할 만한 것일 게다. 이러한 사례가 유일한 한은 아무런 답변도 줄 수가 없지만, 이미 그림Grimm은 또 다른 파리인 키로노무스Chironomus도 거의 같은 생식을 함을 보여 주었으며, 또한 그는 이러한 사례가 그 목目 안에서는 종종 일어난다고 믿고 있다. 이러한 능력을 갖고 있는 것은 키로노무스의 유충이 아니고 번데기다. 그림은 더 나아가 이러한 경우가 어느 정도까지 "세시도미아의 단성생식單性生殖과 코키다Coccidae의 그것을 결합시킨다"는 것을 증명하고 있다—단성생식이란 용어는 코키다의 성숙한 수놈과 암놈의 교배 없이 생식력이 있는 알을 낳는다는 것을 의미한다. 몇 개의 강에 속하는 어떤 동물들이 아주 어릴 때에 보통의 생식력을 갖고 있음은 현재 알려져 있는 바이다. 그리고 우리가 단성생식을 다만 점진적 단계에 따라 아주 어린 시기까지 진행한 것을 알게 됨으로써 차츰 강조해 나가는—키로노무스는 거의 조금도 다르지 않은 중간 단계, 즉 번데기의 단성생식을 우리에게 보여 주고 있다—세시도미아의 신비한 사례를 설명할 수 있을 것이다.

초기의 태아 발생기 동안에는 아주 같았던 동일 개체의 여러 부분이 성체의 상태에서는 크게 다르고, 또 아주 다른 목적에 쓰이게 된다는 것은 이미 기술한 바 있다. 또 마찬가지로 동일 강에 속하는 크게 다른 종의 태아가 일반적으로 아주 같으나 충분히 발달하면 매우 다르다는 것도 보여 준다. 이 후자의 사실을 나타내는 데는 폰 베어가 다음과 같이 말하고 있는바, 그 이상으로 훌륭한 증거는 없다 하겠다. "포유류 · 조류 · 도마뱀 · 뱀과 아마도 거북 등의 배胚는 그 가장 초기에서 전체로서나 여러 부분의 발달하는 모양에서도 서로 매우 비슷하다. 사실 우리가 그들을 크기에 의해서만 태아를 구별할 수 있을 만큼 매우 유사하다. 나는 알코올에 넣어 둔 두 작은 태아를 갖고 있지만 이름을 붙여놓지 않았기 때문에, 지금은 그것들이 어떤 강에 속하는 것인지를 말할 수가 없다. 그것이 도마뱀이나 새나 또는 매우 어린 포유류라고 해도 좋을 만큼, 이 동물들의 머리와 몸이 이루어진 형태는 완전히 같다. 그러나 이것들의

태아에는 아직 손과 발이 없다. 하지만 비록 손과 발이 그것의 가장 어린 발생 단계에 존재했다 할지라도 도마뱀과 포유류의 다리는 인간의 손과 발처럼 모두 동일한 기본적인 형태로부터 발생된 것이므로 우리는 아무것도 알지 못할 것이다." 서로 같은 발생 단계에 있는 대부분의 갑각류의 유충은 그 성체가 아무리 다르더라도 상호 간 밀접하고 유사하다. 그리고 이러한 것은 매우 많은 동물에서도 마찬가지이다. 배胚의 유사법칙의 흔적은 좀 더 늦은 연령까지 지속된다. 예컨대 동일속 및 근연속의 새는, 티티새의 새끼에 생기는 무늬 있는 날개에서 보는 바와 같이, 미성숙한 깃과 털에서 서로 유사하다. 고양이속에서는 그 종의 대부분은 성장하면 선 모양의 줄무늬 반점이 생긴다. 그런데 이러한 줄무늬 반점을 사자와 퓨마Puma의 새끼에서도 뚜렷이 볼 수가 있다. 식물에서는 희귀하지만, 때로 같은 종류의 것이 보인다. 예컨대 울렉스Ulex나 가시금작화의 어린잎이나 아카시아의 어느 한 종의 어린잎은 콩과식물의 보통 잎사귀처럼 날개 모양으로 갈라져 있다.

같은 강 중에 속하는 매우 다른 동물들의 태아가 상호 유사한 구조상의 여러 점은 때때로 그것의 생존 조건과는 어떤 직접적인 관계가 없다. 우리는 예컨대 척추동물의 태아에서 분지상分枝狀 아가미틈 가까이에 있는 동맥의 특이한 환상環狀 행로가—어미의 자궁 내에서 양육되고 있는 어린 포유동물의 태아와, 둥우리 안에서 부화되고 있는 새알과 물속에 방출된 개구리 알을 막론하고—이 모든 것은 같은 생활조건에 관계가 있다고 생각할 수는 없다. 인간의 손, 박쥐의 날개, 그리고 돌고래의 지느러미 등이 같은 생활조건에 관계있다고 믿을 이유가 없는 것과 마찬가지로, 전술한 바와 같은 관계를 믿을 이유는 없는 것이다. 아무도 사자 새끼의 줄무늬, 또는 검은새 새끼의 점무늬가 이들 동물에 무슨 소용이 있는 것으로는 생각하지 않을 것이다.

그러나 동물이 그의 발달상의 어느 시기에 있어 활동적이며 자기 자신의 먹이를 구하지 않으면 안 될 경우에는 사정이 다르다. 활동 시기는 일생 동안 빨리 올 때도 있고 늦게 올 때도 있다. 그러나 그것이 어느 때와도 유생의 생활조건

에 대한 적응은 성장한 동물에서와 꼭 마찬가지로 완전하고 훌륭하다. 이것이 얼마나 중요한 방법으로 작용하고 있는가는 최근에 러벅 경이 그것의 생활습성에 따라 매우 다른 목에 속하는 어떤 곤충들의 유충이 아주 흡사하며, 또한 같은 목에 속하는 다른 곤충들의 유충은 같지 않다는 그의 견해에 잘 나타나 있다. 이 같은 적응에 따라 근연동물 사이에 유충의 모양이 비슷한 성질은 때때로 모호한 때가 있다. 특히 예컨대, 동일한 유충이 어떤 단계에서 먹이를 구하지 않으면 안 되고, 또 다른 단계에서는 부착할 자리를 찾지 않으면 안 되는 것과 같이 여러 가지 발달 단계의 사이에 분업이 행해지고 있는 때에는 현저하다. 근연인 종이나 종군의 유충이 성체 이상으로 서로 다른 경우도 들 수가 있다. 그렇지만 대부분의 경우에 유충은 활동적이기는 해도 아직은 어느 정도 엄밀하게 공통의 발생적인 유사의 법칙을 따르게 된다. 만각동물蔓脚動物은 이것의 좋은 예를 제공해 준다. 저 유명한 퀴비에도 만각류인 삿삿조개barnacle가 갑각류라는 것을 알지 못하였으나, 유생을 한 번만 보면 틀림없이 만각류라는 것을 알 수 있다. 마찬가지로 만각류의 두 개의 중요한 종류인 유병류有柄類와 무병류無柄類는 외견상으로는 매우 다르지만, 유충은 그 발달의 모든 단계를 통하여 거의 구별되지 않는다.

태아는 발달함에 따라 일반적으로 그 체제가 향상된다. 나는 체제가 고등이라거나 하등이라거나 하는 의미를 정의하는 일이 거의 불가능함을 알고 있지만 이러한 표현을 사용하고 있다. 그러나 나비가 나방보다 더 고등하다는 것은 아무도 부정하지 못할 것이다. 하지만 어떤 경우에는 어느 기생적 갑각류와 같이 성숙한 동물이 서열에 있어 유충보다 하등이라고 생각하지 않으면 안 된다. 다시 한 번 만각류를 참조해 본다면 유충은 제1단계에서 세 쌍의 이동기관, 하나의 단순한 단안單眼과 길게 뻗쳐 나온 입을 갖고 있어서 이 입으로 먹이를 잡아먹어 몸체를 굉장하게 증대시킨다. 나비의 번데기시기에 해당되는 제2단계에서 유생은 6쌍의 아름다운 구조인 유영용游泳用의 다리, 한 쌍의 훌륭한 복안複眼과 매우 복잡한 촉각을 갖고 있으나 이 유생의 입은 닫혀 있고

불완전하여 먹이를 잡을 수가 없다. 이 단계에서의 유충의 기능은 부착하여 최후로 변태할 적당한 장소를 그것의 발달된 감각기관으로 찾아내어 자신의 활발한 유영능력으로 그곳에 도달하는 것이다. 이것이 완료되면 유충은 일생 동안 고착 상태로 된다. 다리는 포착捕捉하는 기관으로 변화하고, 다시 잘 발달한 입을 갖게 되지만 촉각을 갖지 않으며, 두 눈은 다시 간단하고 미소한 단안의 안점眼點이 되어 버린다. 이 최후의 완성 상태에서 만각류는 유충 상태보다 체제상 고등하다고도 할 수 있고 하등하다고도 할 수 있다. 그러나 어느 속에서는 유충이 보통의 구조인 암수한몸으로 되며, 내가 명명한 보웅체補雄體로 성장한다. 그리고 후자에서는 성장이 확실히 퇴보되어 있다. 왜냐하면 수놈은 그 생식기관을 제외하고는 입이나 위나 그 밖의 모든 기관을 갖지 않는, 단기간 살아있는 단순한 주머니에 불과하기 때문이다.

우리는 태아와 성체 간의 구조상의 차이를 너무나 많이 보아 왔기 때문에, 자칫하면 이 차이를 생장에 필수적인 것으로 보기 쉽다. 그러나 예를 들어서 박쥐의 날개나 돌고래의 지느러미의 경우에 왜 배에서 어느 부분이 보이자마자 곧 그 전부가 적당한 비율로 나타나지 않는가 하는 데에는 아무런 이유도 없다. 동물의 어떤 군 전체 및 다른 군의 어떤 구성원에 사실 그러한 경우가 있고, 태아는 어떤 시기에도 성체와 크게 다르지 않다. 그래서 오언은 오징어에 대해서, "아무런 변태도 없다. 그것의 두족류적 형질은 태아의 제 부분이 완성되기 훨씬 전에 나타난다"고 말하였다. 육서패류와 담수 갑각류는 거의 고유의 형태를 갖고 나오지만, 같은 두 개의 큰 강 가운데 해서류海棲類는 그 발생하는 동안 상당히 자주 크나큰 변화를 경험한다. 또한 거미는 거의 아무런 변태를 받지 않는다. 대부분의 곤충의 유충은 활동적이며, 그렇지 않다 하더라도 다양한 습성에 적응되어 있거나 그것에 적당한 영양물 속에 놓이거나 양친에 의해 키워지기 때문에 같은 단계를 경험한다. 그러나 진딧물에서와 같이 어떤 소수의 경우에는 곤충의 발생에 대한 헉슬리 교수의 훌륭한 그림 어디를 보아도 벌레 모양인 단계의 흔적을 거의 볼 수가 없다.

어떤 경우에는 오직 초기의 발생 단계가 없는 경우도 있다. 예컨대 프리츠 뮐러의 주목할 만한 발견에 의하면, 새우 모양의 갑각류는 처음에는 간단한 노플리우스 형태nauplius-form로 나타나고, 곧 이어서 둘 또는 그 이상의 조에아zoea 단계를 거치고 다시 미시스mysis 단계를 거쳐서 최후의 성체 구조에 이르게 된다. 그러나 오늘날 이들 갑각류가 속하는 커다란 연갑목軟甲目 전체 가운데에는 조에아로서 나타나는 것은 많이 있으나 최초 노플리우스 형태로 나타나는 다른 구성원은 없다. 그러나 뮐러는 무엇이든 발생을 억압하는 것이 없으면 이 갑각류가 모두 노폴리우스로 나타날 것이라고 자기가 믿는 이유를 지적하고 있다.

그러면 이와 같은 발생학상의 여러 가지 사실—즉 배胚와 성체 간의 구조상의 보편적은 아니지만 극히 일반적인 차이—최후에는 전혀 다른 목적에 사용되는 부분이 생장의 초기에는 같다는 사실—항상 일어나는 것은 아니지만, 같은 강 속에 가장 다른 종의 태아나 또는 유충이 유사하다는 것—배가 아직 알 속이나 자궁 속에 있는 동안, 그 후의 생애에서도 전혀 역할을 하지 않는 구조를 갖고 있다는 것과, 그에 반해 자신이 필요한 것을 채우지 않을 수 없는 유충은 완전히 주위 조건에 적응되어 있다는 사실—마지막으로 어떤 유충은 발달을 끝내고 도달하는 성체보다도 체제상의 단계에서 고등하다는 사실 등은 어떻게 설명될 수 있는가? 나는 이러한 모든 사실이 다음과 같이 설명될 수 있다고 믿는다.

아마도 기형이 아주 이른 시기에 배에 영향을 미쳤을 것이라는 점에서, 마찬가지로 경미한 변이나 개체적 차이가 필연적으로 이른 시기에 나타난다고 일반적으로 생각되고 있다. 이 문제에 대해서는 거의 증거가 없지만, 우리가 알고 있는 사실은 확실히 다른 길을 제시하고 있다. 왜냐하면 소나 말, 또는 애완동물을 키우고 있는 사람도 그 동물이 태어난 후 얼마가 지난 후가 아니면 그 어린 동물의 장단점이 어떠한지를 확실하게 말할 수 없다는 것은 이미 잘 알고 있기 때문이다. 우리 자신의 어린아이에 대해서도 이것을 명백히 볼 수

가 있다. 어린아이가 키가 커질 것인가 작아질 것인가, 또는 정확하게 어떤 얼굴로 되는가를 말할 수는 없다. 문제는 생애 중 어느 시기에 각 변이가 일어날 수 있느냐가 아니라, 어느 시기에 결과가 외부로 나타나느냐인 것이다. 그 원인은 생식행위 이전에 한쪽 또는 양쪽의 양친에 작용할지도 모르는데, 사실상 나는 가끔 작용했다고 믿고 있다. 아주 어린 동물에서는 그것이 어미의 자궁이나 알 속에 들어 있는 한, 또는 그것이 어미에 의해 키워지며 보호되고 있는 동안은 형질이 약간 이르거나 늦게 획득되는 것은 그렇게 중요한 것이 아니라는 점은 주목할 만한 가치가 있다. 예를 들면 몹시 구부러진 부리로써 먹이를 얻는 조류에서는 그것이 어미에 의해 키워지고 있는 동안은, 새끼 시대에 이러한 모양의 부리가 있느냐 없느냐는 의미가 없는 것이다.

나는 제1장에서 변이가 어떠한 연령에서 나타나든 간에 그것은 그것에 해당하는 연령을 가진 자손에 재현되는 경향을 갖고 있다고 말한 바 있다. 어떠한 변이는 해당하는 연령에서만 나타날 수 있다. 예컨대, 누에의 유충, 고치 또는 나방이의 특이성, 또 소의 완전히 성장한 뿔에서의 특이성 등이 그것이다. 그런데 우리가 볼 수 있는 모든 범위에서 그 생애 중 보다 이른 시기나 늦은 시기에 나타나는 변이 역시 그것의 자손과 양친과의 해당하는 연령에 재현되는 경향이 있다. 나는 결코 이것이 언제나 그렇다고 하는 것은 아니며, 변이가 어미에서보다 이른 자손의 연령에 나타난 다소의 예외적인 사례를(이 말은 극히 넓은 의미에서) 들 수가 있는 것이다.

이 두 개의 원칙, 즉 매우 경미한 변이는 일반적으로 생애의 그리 이르지 않은 시기에 나타나며, 또 그것에 해당하는 이르지 않은 시기에 유전한다는 것은, 내가 믿는 바로는 앞서 설명한 발생학상의 중요한 사실을 설명하는 것이다. 그러나 먼저 우리의 사육동물의 변종에서 소수의 상이한 경우를 주의해 보기로 하자. 개犬과에 대해서 저술한 어떤 저서들은 그레이하운드와 불도그는 그렇게 다름에도 불구하고 같은 야생의 시조에서 유래된 밀접한 유연의 변종이라고 주장하고 있다. 따라서 나는 그것들의 강아지가 서로 얼마나 다른지 궁

금히 여기는 터이다. 나는 사육자들로부터 그것들은 마치 그것의 어버이처럼 다르다고 들었으며, 이러한 것은 눈으로 보아 판단한 바에 의하면 사실이라고 생각된다. 그러나 실상 어미개와 난 지 6일된 강아지를 비교해 보면 강아지가 결코 비례적인 차이의 충분한 양을 획득하지 못했음을 발견하게 된다. 나는 또한 짐수레용 말과 경주용 말—거의 사육 중의 선택에 의하여 형성된 종류—의 새끼 말이 충분히 성장한 동물들과 마찬가지로 다르다고 들었다. 하지만 경주용 말과 힘이 센 짐 끄는 말을 낳은 지 사흘째 되는 말을 가지고 자세히 관찰해 보면 결코 그렇지 않다는 것을 알았다.

비둘기의 종류는 단일한 야생종에서 유래되었다는 결정적인 증거를 우리는 갖고 있는데, 나는 부화된 뒤 12시간 이내의 새끼를 비교해 보았다. 나는 야생의 원종이나 파우터비둘기 · 공작비둘기 · 런트 · 바브 · 드래곤 · 전서비둘기傳書鳩 및 공중제비비둘기 등의 종류에 대해서 부리, 입의 넓이, 콧구멍과 눈꺼풀의 길이, 발의 크기, 그리고 다리의 길이 등의 비례를 주의 깊게 측정하였다(그러나 여기서는 그것들의 자세한 것은 생략한다). 이제 그것들의 어떤 것은 성숙시에는 부리의 길이나 모양에서, 또는 그 밖의 다른 형질에서 매우 뚜렷한 차이가 있으므로, 만일 그것이 자연 상태에서 발견되었다면 확실히 다른 속으로 분류되었을 것이다. 그러나 여러 종류의 새끼들을 일렬로 늘어놓고 보면, 그것의 대부분이 구별되기는 해도 이미 설명한 바와 같은 비례적인 차이는 충분하게 성장한 새의 경우와는 비교도 안 될 만큼 적다. 차이가 있는 약간의 특이한 점—예컨대 입의 넓이와 같은—은 세계에서는 거의 발견되지 않는다. 그렇지만 이 규칙에는 하나의 주목할 만한 예외가 있다. 왜냐하면 공중제비비둘기의 새끼는 야생종인 바위비둘기 및 그 밖의 비둘기 종류와는 성숙 상태에서 거의 같은 비례로 차이가 있기 때문이다.

이러한 사실은 전술한 두 개의 원칙에 의해서 설명된다. 애호가들은 개 · 말 · 비둘기 같은 것을 사육하기 위해 성숙한 시기에 택한다. 그들은 이른 시기의 성질을 성장한 동물이 갖고 있으면, 그것을 획득하는 데 있어서 빠르고 늦음

에 대해서는 무관심하다. 그리고 앞에서 말한 여러 경우, 그중에서도 특히 비둘기는 인위선택에 의해 누적되고, 여러 품종에 가치를 부여하는 형질적 차이는 일반적으로 생애의 너무 빠른 시기에는 나타나지 않으며, 그것에 해당하는 너무 빠르지 않은 시기에 유전된다는 것을 나타내는 것이다. 그러나 생후 12시간이 지나 고유의 형질을 가진 공중제비비둘기는, 그것이 보편적인 규칙이 아님을 증명해 주고 있다. 왜냐하면 이러한 경우에 형질적 차이는 보통보다 이른 시기에 나타나든가, 그렇지 않으면 그것의 차이가 해당하는 연령에서가 아니라 좀 더 이른 연령에서 유전되어 왔음에 틀림없기 때문이다.

이제 이 두 원칙을 자연 상태에 있는 종에 적용해 보자. 어느 한 조상종에서 유래하여 때때로 다른 습성 때문에 자연선택을 통해서 변화된 일군의 조류의 무리를 취해 보자. 그러면 많은 경미한 연속적 변이는 비교적 이르지 않은 시기에 여러 가지 종을 낳아서 그에 해당하는 시기에서 유전되었기 때문에 새끼는 아직 조금밖에 변화되지 않았으며, 따라서 성체에서보다도 서로 유연할 것임에 틀림없는 일이다. 그것은 마치 우리가 여러 가지 비둘기의 품종에서 본 바와 같다. 우리는 이러한 견해를 매우 다른 구조나 대부분의 강에까지 확장할 수 있다. 예를 들면 옛날의 먼 시조에서는 다리로 사용되었을 앞다리가 변화의 긴 과정을 통해서 어떤 자손에서는 손으로 쓰이고, 다른 자손에서는 물갈퀴로, 그리고 또 다른 자손에서는 날개로서 쓰이도록 적응되었다. 그러나 상술한 두 원칙에서 보면, 앞다리는 비록 성체인 경우 각 형태에서 크게 다르기는 하겠지만, 여러 가지 형태의 배에서는 많은 변화가 있지 않았을 것이다. 오래 계속된 용불용用不用이 어떤 종의 다리나 그 밖의 다른 부분의 변화에 어떤 영향을 주었던 간에 그것이 주로 또는 완전히 성숙한 때, 다시 말해서 자기의 생활을 하기 위해 전력을 다하지 않으면 안 되게 되었을 때 그 종에 대해 영향을 미치게 한 것임에 틀림이 없다. 그리고 이와 같이 해서 획득된 결과가 해당하는 성숙한 나이의 자손에게 유전될 것이다. 따라서 어린 동물은 여러 부분의 용불용의 결과에 의해서 변화가 안 되든가, 또는 단순히 경미한 정

도로만 변화됨에 지나지 않는 것이다.
어떤 동물에서는 연속적 변이가 생애에 아주 초기에 계속해서 일어나든가, 또는 그 변화가 처음으로 일어났을 경우보다도 더 이른 시기에 유전되든가 한다. 어느 경우에서도 새끼 또는 배는 공중제비비둘기에서 본 바와 같이 성숙한 조상 형태를 많이 닮는다. 그리고 이것은 오징어, 육서패류, 담수 갑각류, 거미 및 커다란 강인 곤충에 속하는 약간의 구성원에서처럼, 어떤 전체 군群이나 아군亞群만에서의 발생의 규칙인 것이다. 이러한 군에서 새끼가 어떠한 변태를 거치지 않는 궁극적인 원인에 대해서는 우리는 그것이 다음과 같은 우발사항의 결과임을 알 수가 있다. 즉, 새끼가 매우 어렸을 때부터 자기에게 필요한 것은 스스로 채우지 않을 수 없었다는 것, 그리고 또 새끼가 양친과 똑같은 생활습성에 따랐다고 하는 것에서 나온 것이다. 그러한 경우에 새끼가 양친과 같이 변화하는 것은 생존을 위해서는 불가피한 일이 아닐 수 없었을 것이다. 더욱이 육지 생활을 하는 동물이나 담수 생활을 하는 동물은 아무런 변형을 받지 않는데, 같은 군의 바다에 사는 구성원이 여러 가지로 변형된다는 기묘한 사실에 관해서, 프리츠 뮐러는 어떤 동물을 서서히 변화시켜서 바다 대신에 육지나 담수에서 살 수 있도록 적응시키는 과정은 그것이 어떤 유충 단계를 통과하지 않음으로써 아주 간단하게 된다고 주장한 바 있다. 왜냐하면 그처럼 새롭고 아주 다른 생활조건 아래에서 유충 및 성숙의 양 단계에 다 적응되어 있는 장소가 다른 생물에게 전혀 점령되지 않았다든가, 충분히 점령되어 있지 않은 것이 보통 눈에 띌 수 있으리라고는 생각되지 않기 때문이다. 이러한 경우 자연선택은 점점 더 이른 시기에 어미의 구조를 획득하는 것을 촉진시키며, 지난날의 모든 변태의 흔적은 마침내 소실되고 말 것이다.
만약 이에 반해서 동물의 어린 새끼나 유충의 단계가 양친 형태와 다소 다른 생활 습성에 따르는 것이 유익하다면, 또는 조금 다른 계획 밑에 구성되는 것이 유익하다든가, 아니면 이미 어미와 다른 유충이 보다 더 유익하다면 해당하는 연령에 유전한다는 법칙에 따라 어린 새끼나 유충이 자연선택에 의해서

어느 정도까지는 양친과는 점점 더 다른 것으로 되어 간다. 또한 유충에서의 차이는 다음에 이어서 오는 발달 단계와도 관계가 있을 것이다. 따라서 많은 동물에서 그러한 실제의 예를 볼 수 있는 바와 같이, 제1단계의 유충은 제2단계의 유충과 크게 다른 것으로 될 것이다. 성체 또한 이동기관이나 감각기관 등이 쓸모없는 것 같은 장소와 습성에 적합하도록 될 수도 있다. 이러한 경우의 변태는 오히려 퇴행적인 것이다.

지금까지 이야기한 것에서 우리는 변화된 생활습성, 그와 함께 해당 연령에 유전되는 새끼의 구조적 변화로써 동물이 그 시조의 원시 상태와는 완전히 다른 발달 단계를 경과한다는 것을 알 수가 있다. 가장 우수한 권위자의 대부분은 현재 곤충의 여러 가지 유충 및 번데기의 단계는 이처럼 적응에 의해 얻어진 것으로서, 어떤 옛날의 형태로부터 유전으로 얻어진 것이 아니라고 확신하고 있다. 시타리스Sitaris—어떤 이상한 발달 단계를 지나는 갑충甲蟲—의 기묘한 예는 어떻게 하여 이러한 일이 일어나는가를 예증해 준다. 최초의 유충 형태는 파브르에 의해서 6개의 다리, 2개의 긴 촉각, 그리고 4개의 눈을 가진 활발한 작은 곤충이라고 기재되어 있다. 이들의 유충은 벌집에서 부화된다. 봄이 되어 수벌이 암벌보다 먼저 은신처에서 나오며 이때 유충은 수벌에게 달라붙었다가 나중에 교미할 때 암벌에게로 기어들어 간다. 암벌이 그 벌집에 저장해 둔 꿀의 표면에 알을 낳으면 곧 시타리스 유충은 그 알 위에 뛰어내려 알을 먹어 버린다. 그 후에 그것은 완전히 변화해 버린다. 그 눈은 없어지고 다리와 촉각도 흔적만 남으며 꿀을 먹이로 한다. 따라서 그것은 이제 보통 곤충의 유충과 한층 더 유사하다. 궁극적으로 그것은 더욱 변형하여 결국 완전한 갑충으로 되어 나타난다. 그런데 만약에 이 시타리스가 겪은 것과 같은 변형을 하는 곤충이 하나의 새로운 강 전체의 시조가 된다면, 그 새로운 강의 발달 과정은 오늘날 존재하는 곤충의 발생단계와는 매우 다를 것이다. 그리고 그 최초의 유충 단계는 확실히 어떤 성체의 이전 상태나 조상의 형태를 나타내지는 못할 것이다.

그 반면에 많은 동물에서 배나 또는 유충의 단계가 성체 상태에 있는 전체 군群의 시조始祖의 상태를 다소나마 완전히 나타낸다는 것은 꽤 그럴 법한 일이다. 갑각류의 커다란 강에서 서로 아주 다른 형태, 즉 흡반吸盤을 가진 기생동물 · 만각류 · 절갑류切甲類 및 연갑류軟甲類까지가 최초에는 노플리우스 형태의 유충으로 나타난다. 그리고 이 유충은 넓은 바다에 살면서 먹이를 구하고 어떤 특수한 생활습성에 적응되어 있지 않기 때문에, 또 프리츠 뮐러가 설명한 다른 이유에서 볼 때, 이것은 매우 오래된 옛날에 노플리우스에 유사한 하나의 독립적인 성체의 동물로 존재했고, 그 후에 여러 가지로 분기된 계통선을 따라 위에 말한 커다란 갑각류의 군들을 생성한 것 같다. 마찬가지로 포유류 · 조류 · 어류 및 파충류의 배에 대해서 우리가 알고 있는 바에 의하면, 이 동물들은 성체 상태에서 아가미, 물갈퀴, 네 개의 지느러미 같은 다리, 그리고 긴 꼬리 등 모든 수중생활에 적합한 기관을 구비한 오래된 선조의 변화된 자손인 것도 같다.

소멸했거나 현존하거나 간에 전에 생존했었던 모든 생물은 소수의 커다란 강 속에 배열될 수 있기 때문에, 그리고 각 강에 속하는 모든 생물이 우리의 이론에 의하면 세세한 점진적 단계로써 연결되어 있기 때문에, 가장 좋은 배열, 그리고 만일 우리의 채집이 완전한 것이라면 실로 유일하게 가능한 배열은 계통적이었을 것이다. 그리고 계통은 박물학자들이 자연 체계라는 명칭 밑에 추구해 온, 숨겨진 결합의 끈이다. 이러한 견해에서 우리는 대부분의 박물학자들의 눈에 배의 구조가 분류를 위해서는 성체의 구조보다 더 중요한 이유를 이해할 수가 있다. 동물의 두 개 또는 그 이상의 군에서는 성체 상태의 구조와 습성이 서로 매우 다르다 할지라도, 만약 그것이 밀접하게 유사한 배 단계를 통과한다면 우리는 그것이 모두 하나의 선조 형태로부터 유래된 것이며, 따라서 그것들이 밀접하게 상관된 것이라고 확신해도 좋을 것이다.

따라서 배 구조가 갖는 공통성은 계통의 공통성을 나타낸다. 그러나 배 발생의 비유사성은 계통의 불일치를 증명하지는 못한다. 왜냐하면, 두 개의 군 가

운데 하나에서 발생 단계가 억압되었거나, 새로운 생활습성에 적응하고 크게 변화되어 더 이상 알아보기 어렵게 되었는지도 모르기 때문이다. 성체가 극단으로 변화되어 있는 군들에서도 기원의 공통성은 때로 유충의 구조에 의해서 나타난다. 예컨대 만각류는 겉으로 보아서는 패류와 몹시 유사하지만, 유충에서는 갑각류라는 커다란 강에 소속된다는 것을 우리는 바로 알 수 있다. 아가시는 이것이 자연의 보편적 법칙이라고 믿고 있다. 그리고 우리는 금후 이 법칙이 진실한 것으로 증명되는 것을 기대해도 좋을 것이다. 그러나 그것이 진실이라는 것이 증명됨은, 군의 선조의 오래 된 형태가 성장의 이른 시기에 계속하여 일어난 연속적인 변이에 의해서이거나, 또는 그것들이 처음으로 출현한 때보다 더 이른 연령에서 유전되어 온 이러한 변이에 의해서 완전히 말살되지 않았을 경우에 한한다. 또한 명심해 두어야 할 것은 그 법칙이 진실일 수 있지만 지질학적 기록이 충분할 만큼 과거로 소급되지 못하기 때문에, 그 법칙은 앞으로도 오랜 기간 동안 또는 영원히 증명이 불가능한 채로 남아 있을 수도 있다는 것이다. 오래된 형태가 그것의 유충 상태에서 어떤 특수한 생활 방법에 적응하게 되어 그것의 같은 유충 상태를 자손의 군 전체에 전한 경우에는 이 법칙이 엄밀하게 맞지 않는다. 왜냐하면 그러한 유충은 그들이 성체 상태에서 한층 더 오래된 어느 형태와도 닮지 않을 것이기 때문이다.

그러므로 내가 보는 바로는 중요성에 있어 어떤 것에도 떨어지지 않는 발생학상의 주요한 사실은, 어떤 하나의 옛 조상에서 나온 많은 자손의 변이가 생애 중 그리 이르지 않은 시기에 나타나서 그에 해당하는 시기에 유전된다는 원칙으로써 설명된다. 우리가 배胚를 같은 커다란 강에 속하는 구성원 전부의—그것의 성체 상태에서이든 유충 상태에서이든 간에—공통조상의 다소 불명료한 그림으로 볼 때 발생학은 흥미가 크게 증대하는 것이다.

흔적기관들, 퇴화된 기관들, 그리고 발육부전인 기관들

분명히 무용無用이라는 낙인이 찍힌, 이 기묘한 상태에 있는 여러 기관과 부분

은 자연계를 통해서 아주 흔히 볼 수가 있다. 어떤 부분이나 다른 것이 흔적적 상태에 있지 않은 고등동물이란 하나도 이름을 들 수가 없다. 예컨대 포유류의 수놈에게는 흔적적인 유방이 있으며, 뱀 종류는 한쪽의 폐엽肺葉이 흔적적이다. 조류의 "작은 날개"는 흔적적인 발가락이라고 생각해도 좋으며, 어떤 종에서는 날개 전체가 몹시 흔적적이어서 이미 날기 위해서는 쓸 수 없게 되었다. 생장한 다음의 두골부에는 단 하나의 이齒도 없는 고래가 태내에서는 이가 있으며, 태내의 송아지 위턱에는 잇몸을 뚫고 나오지 못하는 이가 있다. 이보다 더 기묘한 일이 있을 것인가?
흔적기관은 분명히 그것의 기원과 의미를 여러 가지 방법으로 나타낸다. 아주 근연인, 또는 심지어 동일한 종에 속하는 갑충이면서 크고 완전한 날개를 갖는 것과 오직 흔적적인 막이 날개덮개 밑에 굳게 닫혀 있는 것이 있다. 이 경우 이 흔적적인 막이 날개에 상당하는 것은 의심의 여지도 없다. 흔적기관은 때에 따라서 잠재능력을 갖고 있다. 이것은 때때로 포유류 중 수놈의 유방에서 보이는 것으로, 이것이 충분히 발달해서 젖을 내게 되는 경우가 있음은 알려져 온 바이다. 마찬가지로 우속牛屬, Bos의 유방에는 정상적으로 발달한 유두乳頭가 네 개, 흔적적인 유두가 두 개 있는 것이 보통이지만, 사육하는 소의 흔적적인 유두는 잘 발달해서 젖을 내는 일도 있다. 식물에서는 꽃잎은 때때로 흔적적이며, 동일종의 개체에서도 때로는 잘 발달해 있는 경우가 있다. 양성兩性으로 분리된 어떤 식물에서 수꽃이 암술의 흔적을 갖는 수가 가끔 있다. 쾰로이터는 이와 같은 수꽃을 충분히 발달되어 있는 암술을 가진 암수 양성화의 종과 교배시키면 그것에서 생긴 잡종의 자손에서는 그것의 흔적이 현저하게 커진 것을 발견하였다. 이것은 흔적적인 암술이나 완전한 암술이나 본질적으로는 같음을 뚜렷이 나타내는 것이다. 어떤 동물이 여러 가지의 부분을 완전한 상태로서 갖고 있을 수 있지만, 어떤 의미로는 무용하기 때문에 흔적적일 수 있다. 예를 들면 보통의 도롱뇽류의 새끼는 루이스가 말한 바와 같이, "아가미를 갖고서 물에서만 생활하지만, 그 가운데 살라만드라 아트라Salamandra

atra는 높은 산속에서 살며 완전한 모양을 갖춘 새끼를 낳는다. 이 동물은 결코 물에서 살지 않는다. 그러나 새끼를 밴 암놈을 해부해 보면 태내의 올챙이 새끼는 정묘한 깃털 모양의 아가미가 있음을 알 수가 있다. 그리고 이와 같은 올챙이 새끼를 물속에 넣으면 보통의 도롱뇽, 올챙이 새끼와 같이 헤엄쳐 돌아다닌다. 분명히 이러한 수서적 체제는 이 동물의 장래의 생활과는 아무런 관계가 없으며, 그것의 태생 조건에 대해서도 아무런 적응이 없다. 이것은 오직 모두 조상의 적응과 관계가 있을 뿐이며, 조상의 발달상에서의 한 면이 재현된 것이다."

두 가지 목적에 쓰이는 하나의 기관이 한쪽의 목적을 위해 비록 더 중요한 목적이라도 흔적적이거나 완전히 발육부전이 되고, 다른 쪽의 목적을 위해서 완전히 효과적인 상태로 남아 있는 수가 있다. 예컨대 식물에서 암술의 역할이란 꽃가루관을 씨방 내의 밑씨胚珠까지 도달시키는 것이다. 암술이란 암술대花珠 위에 받쳐져 있는 암술머리로 된 것이다. 그러나 어떤 국화과 식물에서는, 물론 수정될 수 없는 웅성인 작은 꽃에 암술머리의 장식이 없는 흔적적인 암술을 갖고 있다. 이것은 암술머리로 씌워져 있지 않기 때문이지만, 암술대는 충분히 발달된 상태로 남아 있고, 주위와 인접한 꽃밥에서 꽃가루를 문질러 받는 일을 하는 털로서 보통 덮여 있다. 또한 어떤 기관은 그것의 고유의 목적에 대해서는 흔적적으로 되어 다른 목적에 쓰이는 것이 있다. 어떤 어류의 부레는 부력을 준다는 고유한 기능에 대해서는 흔적적으로 보이지만, 발생 초기의 호흡기관이나 폐로 전환되어 있다. 이러한 예는 많이 들 수 있다.

유용한 기관은 거의 발달되지 않았더라도 그들이 전에 훨씬 더 유용한 발달을 하였다고 믿을 만한 이유를 갖고 있지 않는 한 흔적적이라고 생각해서는 안된다. 그것들은 발생 초기의 상태에 있을 수도 있고 좀 더 발달하는 과정에 있을 수도 있다. 이에 반하여 흔적기관은 결코 잇몸을 뚫고 나오지 않는 이와 같이 전혀 무용의 것이거나, 단순히 돛의 역할을 하는 것뿐인 타조의 날개와 같이 거의 무용한 것이다. 이러한 상태의 기관은 아직 발달의 정도가 낮았던 이

전에는 오늘날보다도 한층 덜 필요했기 때문에, 옛날에 그것이 변이에 의해서 만들어졌다거나, 유익한 변화의 보존에 의해서 작용하는 자연선택에 의해서 만들어졌을 리는 없는 것이다. 그것들은 부분적으로는 유전의 힘으로 보존되어 왔고, 뚜렷하지는 않으나 옛날 상태에 관련이 있는 것이다. 그러나 흔적기관과 발생 초기의 기관을 구별하는 것은 때때로 어려운 일이다. 왜냐하면 어떤 부분이 그 이상으로 발달하느냐의 여부는 오직 추측으로 판단할 뿐이고, 그렇게 발달할 수 있는 경우에만 발생 초기라고 할 수 있기 때문이다. 이와 같은 상태에 있는 기관은 드문 것이 보통이다. 왜냐하면 그러한 기관을 가진 생물은 보통 보다 더 완전한 상태의 같은 기관을 가지는 후계자들에게 쫓겨나게 되고, 따라서 틀림없이 더 먼 옛날에 소멸했을 것이기 때문이다. 펭귄의 날개는 지느러미의 역할을 하는 데 크게 유용한 것이다. 그러므로 그것은 날개의 발생 초기의 상태를 나타낸다고 할 수 있을지 모른다. 그러나 나는 모든 것이 그렇다고 믿을 수는 없다. 아마 그것은 하나의 새로운 기능 때문에 변화된 퇴화기관일 것이다. 이에 반해서 무익조無翼鳥의 날개는 전혀 무용한 것으로 진짜 흔적기관이다. 폐어류의 실과 같은 간단한 다리를 오언은, "고등 척추동물의 기능적으로 완전히 발달한 기관의 시작"이라고 보고 있지만, 최근 귄테르 박사가 주장하는 바에 의하면, 그것은 아마도 불완전한 옆지느러미 가지나 옆가지를 갖춘 지느러미의 강한 축으로 이루어진 유물이라는 것이다. 오리너구리의 유선乳線은 암소의 유방과 비교해 볼 때 하나의 발생 초기의 기관이라고 볼 수가 있다. 어떤 만각류에서 보란대保卵帶는 알을 부착한다는 일을 멈추고 조금 발달해서 발생 초기의 아가미로 되어 있다.

같은 종의 개체에서도 흔적기관은 발달 정도나 그 외의 면에서 크게 변이하기 쉽다. 근연의 종에서도 같은 기관의 변화되는 정도가 대단히 틀리는 일이 많다. 이 후자의 사실은 같은 과에 속하는 암놈인 나방의 날개 상태에 잘 나타나 있다. 흔적기관은 완전히 퇴화하는 수도 있다. 그런데 이러한 것은 어떤 동물이나 식물의 경우, 유사성이 발견될 것으로 기대되었던 기관이 완전히 결여되

어 있으며 기형적인 개체에서 때때로 발견되는 여러 부분이 실제로 전적으로 결여되어 있음을 의미하는 것이다. 현삼과玄參科에 속하는 식물의 대부분은 다섯 번째의 수술이 전혀 발육하지 않는다. 그러나 그 흔적이 같은 과의 많은 종에 나타나기 때문에 다섯 번째의 수술이 과거에는 존재했던 것이라고 우리는 결론지을 수 있다. 그리고 이 흔적은 때때로 보통의 금어초金魚草에서 보이는 바와 같이 이따금 완전히 발달하게 된다. 같은 강의 다른 구성원에서 어떤 부분의 상동관계를 규명해 보면 흔적기관의 발견처럼 예사로운 일은 없으며, 또 여러 부분의 관계를 이해하는 데 있어서도 이보다 더 유익한 일은 없다. 이것은 말 · 소 및 무소의 다리에 관해서 오언이 그린 그림에 잘 나타나 있다.

고래나 반추동물의 위턱의 이와 같은 흔적기관이 태아에서는 잘 발견되지만 그 후로 완전히 소멸된다는 것은 중요한 사실이다. 또한 흔적적인 부분은 태아에서는 성체에서보다 인접한 여러 부분에 비해 상대적으로 더욱 큰 것이 보편적 규칙이라고 나는 믿고 있다. 따라서 이러한 어린 시기의 기관은 별로 흔적적이 아니며, 아무리 해도 흔적적이라고도 말할 수가 없을 정도인 것이다. 그러므로 성체의 흔적기관은 때때로 태아의 상태를 유지하고 있는 것이라고 말할 수 있다.

이것으로써 나는 흔적기관에 관한 주요한 사실을 들었다. 그것들에 관해 숙고할 때 누구나 틀림없이 놀라움에 부딪칠 것이다. 왜냐하면, 대부분의 기관과 신체 부분이 어떤 목적에 절묘하게 적응되어 있는 것을 우리에게 알려 주는 동일한 추리력이 흔적적이고 퇴화된 이들 기관이 불완전하고 무용하다는 것을 명백하게 우리에게 알려 주기 때문이다. 박물학에 관한 여러 저서에서는 흔적기관이 일반적으로 "대칭성對稱性을 위하여" 또는 "자연의 계획을 완성하기 위하여" 창조된 것이라고 말하고 있다. 그러나 이것은 설명이 아니라 단순히 사실을 되풀이 말하는 데 지나지 않는다. 오히려 그것은 그 자신으로서 모순이 있다. 예를 들면 왕뱀에는 흔적적인 뒷다리와 골반이 있는데, 만일 이 뼈가 "자연의 계획을 완성하기 위해서" 보존되었다면 바이스만 교수가 질문한 것처

럼 어째서 다른 뱀에는 없는가? 다른 뱀에서는 이러한 뼈의 흔적조차 볼 수 없는 것이다. 위성이 행성의 주위를 타원 궤도를 따라 회전하는 것은 행성이 마찬가지로 태양의 주의를 회전하기 때문에 "대칭성을 위해서"라고 주장하는 천문학자가 있다면 과연 어떻게 생각될 것인가? 어떤 저명한 생리학자는 흔적기관의 생존 이유를 그것이 과잉 물질이나 조직에 유해한 물질을 배설하기 위함이라는 가정을 통해서 설명하고 있다. 그러나 때때로 우리는 수꽃에서 암술을 나타내는 단순한 세포조직에 지나지 않는 작은 돌기가 위에서 말한 일을 한다고 상상할 수 있는가? 우리는 나중에 흡수되고 마는 흔적적인 이齒가 귀중한 인산석회를 배출해 버림으로써 신속하게 성장하는 태속의 송아지에 무엇인가 유익하다고 생각할 수 있겠는가? 사람의 손가락이 잘려졌을 때 그 상처에 불완전한 손톱이 그 남은 부분 위에 나타나는 것을 우리는 알고 있다. 그리고 나는 바다소의 지느러미 위에 있는 흔적적인 손톱이 각질의 물질을 배설하기 위해서 발생된 것이라고 믿을 수 있다면 그와 같은 사람의 손톱도 같은 목적으로 생겼다고 믿을 수가 있겠다.

변화를 수반하는 계통의 견해에 의하면 흔적기관의 기원은 비교적 간단하다. 그래서 우리는 그것의 불완전한 발달을 지배하는 법칙을 대부분 이해할 수가 있다. 우리는 사육 동식물에서 많은 흔적기관의 예를 갖고 있다—가축의 꼬리 없는 품종에서의 꼬리의 흔적—양의 귀가 없는 품종에서의 귀의 흔적—뿔 없는 소의 품종에서의, 특히 유아트에 의하면 그 어린 새끼의 밑으로 늘어진 뿔의 재출현—그리고 꽃배추에 나타나는 완전화의 상태 등이 그것이다. 우리는 종종 기형 속에서 여러 부분의 흔적을 본다. 그러나 나는 이와 같은 사실의 어떤 것이 자연 상태에서의 흔적기관의 기원에 대해, 흔적기관이 생길 수 있음을 나타내는 이상으로 해결의 빛을 던져 주는지는 의심스러운 바이다. 왜냐하면 증거를 저울질해 보면 종은 자연하에서 갑자기 아주 심한 변화를 받지 않는다는 것을 명백히 나타내기 때문이다. 그러나 우리는 사육동물의 연구에서 부분의 불사용이 그것의 축소를 일으키게 하고 그 결과가 유전된

다는 것을 알고 있다.

불용不用이 기관을 흔적적으로 만드는 데 주요한 작인作因이 되었다는 것은 확실한 것 같다. 불용은 처음에 완만한 단계를 밟아서 점점 더 부분의 완전한 축소를 일으키고, 마침내 그것이 흔적적으로 되고 만다—예컨대 어두운 동굴에서 사는 동물의 눈의 경우처럼, 그리고 맹수에게 쫓겨서 날아가는 일이 적기 때문에 마침내 날 수 있는 힘을 잃어버린 대양의 섬에 사는 새의 날개 같은 경우이다. 그리고 또한 어떤 조건하에서는 유용한 기관이 다른 조건하에서는 유해한 경우가 있는데, 그와 같은 예는 작은 노출된 섬에서 생존하는 갑충의 날개가 그것이다. 이러한 경우에는 자연선택이 그 기관의 축소를 도와 마침내 그것은 무해하고 흔적적인 것으로 된 것이다.

구조상 또는 기능상의 변화도 아주 미미한 정도의 영향을 받을 수 있으나 그래도 그 변화는 자연선택의 능력 범위 안에 있다. 따라서 변화된 생활습성에 의해서나 또는 어떤 목적을 위해서는 무용 내지는 유해로운 기관은 다른 목적에 맞도록 변화되어 사용될 수가 있다. 또 어떤 기관은 이전의 여러 기능 가운데 오직 하나 때문에 보존될 수가 있다. 원래 자연선택의 도움으로 형성된 여러 기관이 무용하게 될 때에는 그 변이가 이미 자연선택으로 인해서 억제되지 않으므로 충분히 변이할 수 있다. 이와 같은 모든 것은 우리가 자연계에서 보는 바와 일치한다. 더구나 무용이나 선택이 어느 기관을 축소시키는 것은 일반적으로 생물이 성숙해서 그것의 모든 활동력을 발휘하지 않으면 안 될 때이지만, 그것이 생애의 어느 시기에 일어나든지 그에 해당하는 같은 나이에 유전한다는 원칙에 의하여, 같은 성숙한 나이에 축소된 상태에 있는 기관을 재현시키는 경향이 있으나, 태내에서 그 기관에 영향을 미치는 일은 그리 많지 않다. 여기서 우리는 태내에서의 흔적기관이 그것에 인접된 여러 부분에 비해 크며, 성체에서는 상대적으로 작다는 것을 이해할 수 있다. 예를 들면 생활습성이 변화했기 때문에 성체 동물의 손가락이 대를 거듭함에 따라 점점 쓰이지 않게 된다든가, 어떤 기관이나 분비막의 기능이 점점 더 적게 발휘되었을 때,

그 기관들은 자손의 성체에서는 크기가 축소될 것이나, 태내에서는 그 원래의 발달 표준을 거의 유지한다고 추론해도 좋을 것이다.

그러나 아직도 다음과 같은 어려움이 남아 있다. 어떤 기관이 사용을 어떻게 정지해서 그 결과 매우 축소된 다음에 어떻게 해서 그 크기가 점점 더 작아져서 마침내는 단지 흔적만이 남게 되는가? 그리고 또 어떻게 해서 마침내는 전혀 흔적이 없어질 수가 있는가? 기관이 한 번 그 기능을 잃은 다음에는, 불용이 더 이상의 어떤 효과를 계속해서 만들어 갈 수는 거의 없는 일이다. 여기서는 어떤 부가적인 설명이 요구되겠지만 나는 그것을 할 수가 없다. 예를 들면, 이를테면 체제의 모든 부분이 그것의 크기를 증가시키는 것보다 감소시키는 쪽으로 많은 변이를 하는 경향이 있다는 것이 증명되면 무용화된 기관이 불용의 효과와 관계없이 흔적적으로 되어 마침내 완전히 없어져 버린다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 왜냐하면 크기를 축소하는 변이는 이미 자연선택으로 인하여 억제당하지 않기 때문이다. 어떤 부분이 그것을 소유하고 있는 개체에 필요하지 않다면 그것을 형성하는 재료가 될 수 있는 대로 절약된다는 이전 장에서 설명한 경제의 원칙은, 아마 불용 부분을 흔적적으로 하는 일에 작용할 것이다. 그러나 이 원칙은 거의 필연적으로 축소 과정의 초기 단계에 한하는 일이다. 왜냐하면 우리는, 예컨대 수꽃에서 암꽃의 암술에 해당하는 세포조직으로 되어 있는 조그만 돌기가 영양분을 절약하기 위해서 보다 더 축소되어 흡수되어 버린다고는 상상할 수 없기 때문이다.

마지막으로 흔적기관은 그들이 현재의 무용한 상태로 퇴화될 수 있었던 단계가 무엇이든지 간에 사물의 이전 상태의 기록이며, 완전히 유전에 의해 보존되어 왔기 때문에—우리는 분류의 계통적인 견해로 계통학자가 생물의 자연체계에서 적절한 위치에 놓는 데 있어서 때때로 흔적적인 부분이 생리학적 가치가 높은 부분보다 유용 그 이상이라는 것을 어떻게 알게 되었는가를 이해할 수 있다. 흔적기관은 단어의 철자로는 남아 있으나 발음으로는 쓸모가 없어서 오직 어원을 밝히는 역할을 하는 문자에 비교할 수 있다. 변화를 수반하는 계

통의 견해로 보면 흔적적이고 불완전하고 무용한 상태에 있는 기관, 또는 전혀 발육부전인 기관의 존재는 분명히 낡은 창조설에 입각한 것처럼 불가사의한 어려움을 제기하는 것이 아니라, 여기서 설명한 견해에 따라 예측할 수도 있었을 것이라고 우리는 결론을 내릴 수 있다.

요약

내가 본 장에서 나타내고자 한 것은 다음과 같다. 모든 시대를 통해서 모든 생물이 군 밑의 군으로서 배열된다는 것, 모든 현존하거나 소멸한 생물이 복잡하고 방사상이며 우회적 유연 경로에 의해 소수의 커다란 강 속에 결합되는 관계의 성질, 박물학자가 분류할 때 준수하는 규칙과 봉착하게 되는 어려움, 항상 변하지 않으며 지배적인 형질은 생물에게 중요하든지 않든지 간에 흔적기관처럼 그렇게 중요하지 않아도 큰 가치가 있다는 것, 상사적 또는 적응적인 형질과 참다운 유연의 형질 사이에 있는 가치의 심한 대립 및 그와 같은 다른 규칙, 그리고 이 모든 것은 만약 우리가 근연인 여러 형태의 공통조상을 인정하고 또 변이와 자연선택에 의한 변화, 그에 부수되는 소멸과 형질의 분기를 인정하면, 자연적으로 귀결된다는 것이다. 분류에 대한 이러한 견해를 고찰할 때 유의하지 않으면 안 될 것은, 구조상 서로 매우 다를지라도 같은 종의 성이나 연령이나 이형적二形的 상태 및 공인된 변종 등을 분류하는 데 계통의 요소가 보편적으로 사용되어 왔다는 점이다. 만약 이 계통의 요소—생물의 유연관계에 관해 오직 한 가지 확실하게 알려진 원인—의 사용을 더욱 넓히면 우리는 자연적 체계가 무엇을 의미하는가를 이해할 수가 있다. 자연적 체계에서는 계통적으로 배열하고자 해서 획득한 차이의 단계는 변종 · 종 · 속 · 과 · 목 및 강이라는 말로 표시된다.

변화를 수반하는 계통의 이러한 견해로 보면 형태학에서 커다란 사실은 대부분 이해가 된다—같은 강의 다른 종이 어떠한 목적에 사용되든지 간에 그 상동기관에 나타난 같은 양상을 보거나, 개개의 동물이나 식물에서 연속상동과

좌우상동의 부분을 보아도 이해할 수 있는 것이다.

계속되는 경미한 변이는 반드시 또는 일반적으로 일생 중 이른 시기에 일어나는 것은 아니며, 또한 해당하는 시기에 유전된다는 법칙에 의하면 형태학상의 주요한 사실, 즉 개개의 배胚에서 매우 상동적인 것이 성숙 시에는 구조와 기능에서 아주 달라진다는 것, 별개의 종이지만 근연인 상동 부분이나 기관이, 성체에서는 가능한 한 매우 다른 목적에 적합하더라도 서로 유사할 수 있다는 것 등을 이해할 수가 있다. 유생은 그것의 생활습성에 관련해서 다소간에 특수하게 변화되며, 또 그 변화가 해당되는 이른 시기에 유전되는 활동적인 배胚이다. 이와 같은 원칙에서—그리고 기관이 불용이든 자연선택을 통해서이든 크기가 축소될 때는 일반적으로 생물이 일생 중에 자기에게 필요한 것은 스스로 갖추지 않으면 안 되는 시기임을 유의하고, 또 유전의 능력이 얼마나 큰 가를 유의하면—흔적기관의 출현은 예측할 수도 있었을 것이다. 발생학상의 형질과 흔적기관이 분류상 중요하다는 것은 자연적 배열이 계통적이어야만 된다는 견해에 의해서 이해될 수 있다.

마지막으로 본 장에서 고찰한 여러 가지 사실은 이 세상에 살고 있는 무수한 종 · 속 및 과는 각각 그것의 강 또는 군 안에서 공통조상으로부터 생겨나와 계승의 경과 도중에 변화되었다는 것을 참으로 명백하게 설명하는 것으로 내게는 생각되기 때문에, 나는 비록 그것이 다른 사실이나 증거에 의해 지지되지 않는다 하더라도 주저 없이 이 견해를 채용하는 바이다.



요약과 결론



제15장
요약과 결론

자연선택설에 대한 이론異論의 요약 | 이 이론에 유리한 일반적 및 특수적 제諸 사정의 요약 | 종의 불변성이 일반적으로 믿어지는 원인 | 자연선택설은 얼마나 그 의미가 확장될 수 있는가 | 박물학 연구에 이 이론을 채용한 효과 | 결론

이 책 전체는 하나의 긴 논증이므로 주요한 사실과 추론을 간단하게 요약하는 것이 독자에게 편리할 것이다. 변이와 자연선택에 의한 변화를 수반하는 계통의 학설에 대하여 많은 중대한 이론異論이 제출될 수 있다는 것을 나는 부정하지 않는다. 나는 이 이론異論들을 충분히 고려하도록 노력해 왔다. 보다 더 복잡한 기관과 본능은 인간의 이성과 비슷하기는 하지만 그것보다 더 훌륭한 수단에 의해서 완성된 것이 아니라, 각기 개개의 소유자에 유리한 무수한 작은 변이의 누적에 의해서 완성된 것임을 믿는 것보다 더 어려운 일은 없는 것처럼 처음에는 보일 수 있다. 그러나 이러한 어려움이 비록 더할 수 없이 크게 보인다 할지라도, 만약 우리가 다음의 몇 가지 명제를 인정한다면 실제로 그렇게는 생각할 수 없을 것이다. 즉, 체제의 모든 부분과 본능은 적어도 개체적 차이를 제시한다는 것—구조나 본능의 유익한 편차를 보존하도록 이끄는 생존경쟁이 있다는 것—그리고 마지막으로 각 기관의 완성상태에는 각각 그 종류에 이익이 되는 점진적 단계가 존재할 수 있다는 것 등이다. 이러한 명제의 진실에는 반론의 여지가 없다고 나는 생각한다.

물론 많은 구조가 어떠한 점진적인 단계에 의해서 완성되었는가는, 특히 심한 소멸을 받은 생물의 패배하고 쇠퇴되어 가는 군 가운데에서는 억측하는 것조차 극히 곤란하다. 그러나 우리는 자연계에서 참으로 많은 불가사의한 점진적 단계를 보기 때문에, 어떠한 기관이나 본능, 또는 어떠한 전체 구조가 많은 점진적 단계에 의해서 현재의 상태에 도달될 수는 없었을 것이라고 주장함에 있

어 극히 조심하지 않으면 안 된다. 우리는 또한 자연선택설에 반대되는 특수한 곤란함의 여러 사례가 있음도 인정하지 않으면 안 된다. 그리고 이 가운데 가장 기이한 것의 하나는, 동일한 집단 속에 일개미나 불임성인 수개미의 둘 내지 셋의 확정된 계급이 존재한다는 것이다. 그러나 나는 이들 어려움이 어떻게 극복될 수 있는가를 나타내고자 하였다.

변종이 교배되었을 때 거의 보편적으로 생식력이 있다는 것과는 현저한 대조를 이루는, 종의 최초의 교배 시의 거의 보편적인 불임성에 관해서, 나는 제9장의 끝에서 제시한 다음과 같은 요약을 참조하도록 독자에게 부연한다. 즉, 두 그루의 상이한 나무를 접목할 수 없는 것과 마찬가지로 불임성이란 특수한 천성이 아니라 교배된 종의 생식계통에 한정되는 체질적 차이에서 우연히 생겨났음을 결정적으로 나타낸다고 내게는 생각되는 것이다. 우리는 두 개의 동일한 종을 교호적으로 교배시킨—즉 하나의 종이 처음에는 아비로서, 다음에는 어미로서 사용된—결과에서 나오는 심한 차이에서 이 결론의 진실성을 본다. 이형二形과 삼형三形식물의 고찰에서 생기는 유사함은 분명히 같은 결론으로 유도한다. 왜냐하면 여러 형태가 부적합하게 교배하는 경우에는 거의 또는 전혀 종자를 만들지 못하며, 그 자손은 많던 적던 간에 곧 불임성이기 때문이다. 더욱 이들의 형태는 의심할 바 없이 같은 종에 속하며, 생식기관 및 기능을 제거해 버리면 다른 어떠한 점에서도 다르지 않은 것이다.

교배된 변종과 그의 잡종 자손의 가임성은 극히 많은 저자들에 의해서 보편적이라고 주장되고 있기는 하지만, 이것은 게르트너와 쾰로이터의 높은 권위에 의해 주어진 사실에 의하면 전혀 옳다고는 생각될 수 없다. 대부분의 실험된 변종은 사육하에서 산출된 것이다. 그리고 사육(단순한 감금의 의미는 아니다)은, 유추로 판단하건대, 원종原種이 교배되었을 경우에 작용을 받았을 불임성을 제거하려는 경향이 거의 확실히 있기 때문에, 우리는 사육이 그것의 변화된 자손 가운데 교배되었을 경우 불임성을 마찬가지로 감소시킨다고 기대해서도 안 된다. 이러한 불임성의 제거는 분명히 우리의 사육동물을 다양한 환경

하에서 자유롭게 생식시키는 것과 같은 원인으로 일어나는 것이고, 이것은 또한 분명히 사육동물이 그들의 생활조건이 빈번히 변화하는 데에 서서히 순화된 결과인 것이다.

이중二重의, 그리고 평행적인 일련의 사실은 처음 교배할 때의 종의 불임성과 그 잡종적 자손의 가임성에 관해서 많은 빛을 던져 주는 것 같다. 한편에서는 생활조건의 경미한 변화가 모든 생물에 대해 활력과 가임성을 준다고 믿을 만한 충분한 이유가 있는 것이다. 우리는 같은 변종의 개체 사이에서의 교배 및 다른 변종 간의 교배가 그들의 자손의 수를 증가시키며, 또 확실히 크기와 활력을 증가시킨다는 것을 알고 있다. 이것은 주로 교배된 형태가 다분히 다른 생활조건에 노출되었었다는 데에 기인한다. 왜냐하면 나는 힘든 일련의 실험에 의해서 만일 모든 동일한 변종의 개체가 여러 세대 동안 동일한 조건에 놓이게 된다면 교배에서 얻어진 이익은 때로 많이 감소되거나 완전히 소멸된다는 것을 확인했기 때문이다. 이것은 그 경우의 일면이다. 다른 한 면에서 우리는, 오랫동안 거의 같은 조건에 놓였던 종은 새롭고 크게 변화된 조건에 구속된 상태로 놓이게 되면 소멸하거나 만일 생존한다면 완전한 건강은 유지하더라도 불임적으로 된다는 것을 알고 있다. 이러한 것은 오랫동안 변동하기 쉬운 조건에 놓인 사육동물에서는 일어나지 않는 일이며, 일어난다고 해도 극히 적은 정도이다. 그래서 두 개의 다른 종의 교배에 의해서 생긴 잡종이 수정된지 얼마 되지 않았을 때 또는 아주 어린 나이에 죽어 버리므로, 또는 생존한다 해도 다소간 불임적이 되기 때문에 수가 적은 것을 우리가 발견할 때, 그 결과는 그들 잡종이 두 개의 다른 체제를 합한 것이기 때문에 실제로 그 생활조건에서 커다란 변화에 놓였었다는 데에 기인하는 것이라고 생각된다. 예컨대 왜 코끼리나 여우는 그들이 태어난 나라에서도 감금하에서는 번식되지 않는데, 반면에 사육되는 돼지나 개는 매우 다양한 조건하에서도 자유롭게 번식할 수 있는가를 명확하게 설명하는 사람은, 왜 교배되었을 때 두 개의 다른 종이 그들의 잡종 자손과 마찬가지로 일반적으로 다소 불임적이 되고, 반면에 교배되

었을 때의 두 개의 사육 변종 및 그 잡종 자손이 완전히 가임성이 되는가라는 의문에 동시에 명확한 답을 줄 수가 있을 것이다.

지리적 분포로 보면, 변화를 수반하는 계통의 이론이 부딪치는 여러 어려움은 아주 중대한 것이다. 같은 종의 모든 개체와 같은 속의 모든 종, 또는 보다 높은 군까지도 공통조상에서 유래된 것이다. 따라서 그것은 세계의 멀고 고립된 지역에서 현재 발견된다 하더라도 서로 계속되는 세대 간에 어떤 하나의 지역에서 다른 지역으로 이동된 것임에 틀림없다. 우리는 때때로 이러한 것이 어떻게 이루어질 수 있었는가를 전혀 추측조차 할 수가 없다. 하지만 우리는 어떤 종이 같은 종적 형태를 매우 오랫동안, 연수로 측정하면 무한히 긴 기간 유지하였다고 믿을 만한 이유를 갖고 있기 때문에, 같은 종이 어떤 특별한 경우에 널리 분산되어 있다는 데 대해서는 너무 중요시할 필요가 없다. 왜냐하면 매우 긴 기간의 사이에는 여러 가지 방법으로 널리 이주할 수 있는 좋은 기회가 언제나 있었을 것이기 때문이다. 분포구역이 단속적인 것은 때때로 중간 지역에서의 종의 소멸로써 설명된다. 근대에 지구에 작용한 여러 가지 기후적 · 지리적 변화의 모든 범위에 관해서 아직 우리가 몹시 무지하다는 것을 부정할 수 없는데, 이러한 변화는 때로 이주를 용이하게 했을 것이다. 하나의 예를 들면, 나는 빙하시대가 세계를 통해서 동일한 종 및 근연종의 분포에 미친 영향이 얼마나 강력했는가를 나타내고자 하였다. 아직도 우리는 여러 가지의 우연적인 운반 수단에 관해 매우 무지하다. 멀리 고립된 여러 지역에서 사는 같은 속의 다른 종에 대해서는 변화의 과정이 반드시 느리기 때문에 모든 이주하는 방법이 매우 오랜 기간에 가능했을 것이다. 따라서 같은 속의 종의 광범위한 분포에 관한 어려움은 어느 정도 감소된다.

자연선택설에 의하면 무수한 수의 중간 형태가 존재해서 각 군의 모든 종을 현존하는 변종과 같은 적은 점진적 단계에 의해서 서로 연결하는 까닭에 다음과 같은 질문이 나올 것이다. 즉, 왜 우리는 이들 연결 형태를 우리 주위의 모든 곳에서 보지 못하는가? 어째서 일체의 생물은 풀기 어려운 혼돈 속에 섞여

있는가? 현존하는 형태에 관해서 우리는 그 사이를 맺는 '직접적인' 고리를 발견하는 것은 (희귀한 경우를 제외하고는) 올바르다는 것이 아니라, 각각의 현존하는 형태와 소멸하여 밀려난 형태 사이에서만 올바르다는 것을 상기하지 않으면 안 된다. 근연인 종이 살고 있는 두 지역이 비록 오랜 기간 동안에 걸쳐 연결되어 있었고 또 기후나 그 외의 생활조건이 한 지역에서 다른 지역으로 눈에 띄지 않을 정도로 서서히 변해 가는 넓은 지역이라도 우리는 중간 지대에서 중간적인 변종이 발견되리라는 기대를 할 수 없다. 왜냐하면 우리는 한 속 가운데 소수의 종만이 변화를 받고 다른 종은 완전히 소멸되어 변화된 자손을 남기지 않음을 믿을 만한 이유를 갖고 있기 때문이다. 변화하는 종 가운데 같은 지방 내에 있는 몇 종만이 동시에 변화하며, 모든 변화는 서서히 일어나는 것이다. 나는 또한 중간 지대에 아마도 처음으로 존재했던 중간 변종이 그 어느 편의 근연 형태에 의해서도 대체되기 쉽다는 것을 나타냈었다. 왜냐하면 후자는 보다 많은 개체수가 존재하므로 일반적으로 중간 변종보다 빠른 속도로 변화하고 개량되기 때문이다. 따라서 중간 변종은 결국 밀려나서 소멸하게 될 것이다.

세계의 현존 서식자와 소멸 서식자 사이의, 각 시대를 잇는, 또한 소멸종과 보다 더 오래된 종 사이의 무수한 연결 종이 소멸되어 버렸다는 학설에 입각하면, 왜 각 지층에서 그와 같은 연결 층을 볼 수 없는 것일까? 왜 화석의 유물을 수집함으로써 생명 형태의 점진적인 단계 및 돌연변이의 뚜렷한 증거를 제공하지 못하는가? 비록 지질학적 탐구는 의심할 것도 없이 지난날에 많은 연결고리가 존재했음을 나타내어 수많은 생명 형태를 서로 현저하게 근접시켰지만 그것은 자연선택의 이론상 요구되는 과거 종과 현존종 간의 무수히 많은 미세한 점진적 단계를 명확하게 밝히지는 못하고 있고, 또한 이러한 사실은 이 이론에 대하여 논박할 수 있는 많은 반대 견해 가운데 가장 확실한 것이다. 또한 어째서 근연종의 모든 군은 서로 지질학적 단층상에 돌연히 출현하는 것으로—비록 이러한 출현이 때로 허위라 할지라도—보이는 것일까? 우리가

비록 지금 생물이 지구 상에 출현한 것은 계산할 수 없는 먼 시기인 캄브리아계의 최하층이 침전되기 훨씬 전이라는 것을 안다고 해도, 왜 우리는 그 계 밑에서 캄브리아계 화석의 선조의 유물을 저장하고 있는 지층의 커다란 퇴적을 발견하지 못하는 것일까? 자연선택설로 보면 이러한 지층은 세계의 역사상 아주 오래고 전혀 알려지지 않은 어떤 시기에 침전되어 있지 않으면 안 되기 때문이다.

나는 이와 같은 의문이나 이론에 대해서 지질학적인 기록이 대부분의 지질학자가 믿고 있는 것보다는 훨씬 불완전하다는 가정 위에서 대답할 수 있을 뿐이다. 우리의 모든 박물관에 있는 표본의 수는 이미 존재했었음에 틀림없는 무수한 종과 무수한 세대에 비교해 본다면 전혀 없는 것과 같다고 해도 좋을 것이다. 어떠한 두 개의, 또는 그 이상의 종의 조상 형태가 모든 형질에서 그것의 변화된 형태와의 사이의 직접적인 중간이 아님은 양비둘기가 그의 모이주머니와 꼬리에서 그 자손인 파우터비둘기와 공작비둘기의 직접적인 중간이 아닌 것과 마찬가지이다. 우리가 어떤 종을 다른 변화된 종의 조상이라고 인정하는 일은 그것을 면밀하게 조사해도 많은 중간적인 연결고리를 갖고 있지 않는 한 불가능할 것이다. 그리고 지질학적 기록이 불완전하기 때문에, 그렇게 많은 고리의 발견을 기대할 정당한 권리도 없는 것이다. 이를테면 두 개, 세 개, 또는 그 이상의 연쇄 형태가 발견되어도 그것은 많은 박물학자에 의해서, 특히 그 차이가 얼마간 적다고 해도 다른 지질학적인 아층亞層에서 발견된 경우에는 그만큼 새로운 종으로서 분류될 것이다. 아마도 변종이며 수가 많은 현존의 의심스러운 형태는 들 수가 있겠지만, 장래에는 매우 많은 화석에 의한 고리가 발견되어 이들 의심스러운 형태를 변종이라고 할 것인지 아닌지를 결정하리라는 것을 과연 누가 공언할 수 있겠는가? 지질학적으로 답사된 것은 세계의 한 작은 부분에 불과하다. 또한 화석 상태로 매우 많이 보존되어 있는 것은 오직 약간의 강綱의 생물뿐이다. 대다수의 종은 한 번 형성되면 그 이상의 변화를 받지 않고 변화된 자손을 남기지 않은 채 소멸된다. 그리고 종이

변화를 받은 기간은 연수로 측정하자면 길지만, 그것이 동일한 형태를 보유한 기간에 비하면 아마 짧을 것이다. 가장 빈번히 변이하고 가장 많이 변이하는 것은 우세하여 널리 분포되는 종이며, 또한 변종은 때때로 처음에는 국지적이다—이것의 어느 원인도 하나의 지층에서 중간적인 고리의 발견을 더욱 적게 한다. 국지적 변종은 상당한 정도로 변화되고 개량되기까지는 다른 먼 지역으로 퍼져가지 않는다. 그리고 퍼져서 어느 지층 가운데 발견되었을 때는, 마치 갑자기 그곳에서 창조된 것과 같이 생각되어 간단히 새로운 종으로 분류될 것이다. 대부분의 지층은 그것이 쌓여지는 동안에는 단절된 부분이 있다. 그리고 그 기간은 종의 형태의 평균 존속기간보다 짧을 것이다. 연속적인 지층은 대부분의 경우에 대단히 긴 공백의 기간의 간격으로서 서로 떨어져 있다. 그것은 장래의 붕괴를 견디기에 충분할 만큼 두터운 화석 함유 지층은 일반적으로 많은 침전물이 침강하는 해상 위에 쌓일 때에만 퇴적될 수 있기 때문이다. 융기하는 기간과 정지하는 기간 사이의 기록은 일반적으로 공백이 될 것이다. 이와 같은 시대 사이에서는 아마도 생명 형태에 보다 많은 변이성이 있고, 침강의 기간에는 더 많은 소멸이 일어났을 것이다.

캄브리아기층 밑에 화석이 풍부한 지층이 존재하지 않는다는 것에 대해서는 나는 다만 제10장에서 말한 설을 되풀이할 수밖에 없다. 즉, 현재의 대륙과 해양은 막대하게 긴 기간 동안 거의 현재의 상대적 위치를 지니고 있는 것이지만, 우리는 이것이 항상 그러했다고 가정할 이유는 갖고 있지 않다. 따라서 현재 알려진 지층보다도 훨씬 더 오래된 지층이 대양 밑에 묻혀 있을 것이다. 이 지구가 응고된 이래 시간의 경과는 가상假想된 유기적 변화의 총량을 위해서 충분할 만큼 되지 않았음은, 윌리엄 톰슨 경이 주장한 바와 같이 이미 제출된 가장 중요한 이론의 하나이지만, 나는 다만 첫째로 우리는 연수로 측정했을 때 종이 어떤 속도로 변화했는가를 알지 못한다는 것, 그리고 둘째로 많은 철학자들은 우리가 우주의 구성이나 이 지구의 내부의 구성에 대해서 그 과거의 기간을 충분히 측정할 수 있을 정도로 알고 있는 것을 인정하려고 하지 않는

다는 것을 말할 수 있을 뿐이다.

지질학적 기록이 불완전하다는 것은 모든 사람이 인정할 것이다. 그러나 그것이 우리의 이론이 필요로 하는 정도까지 불완전하다는 것은 오직 몇몇 사람만이 인정할 것이다. 만약 우리가 충분히 오랜 시간의 간격을 본다면 지질학은 분명히 종이 모두 변화했고, 또 우리의 이론에 의해 요구되는 방법으로 변화되어 왔음을 선언할 것이다. 왜냐하면 종은 서서히 그리고 점진적인 방법으로 변화되어 왔기 때문이다. 우리는 이러한 사실을, 매우 멀리 떨어져 있는 지층에서 나온 화석의 경우보다 서로 밀접한 관련이 있는 항상 계속되는 지층에 남아 있는 화석 유물에서 훨씬 더 뚜렷이 알 수가 있다.

이러한 나의 이론에 대해서 정당하게 주장할 수 있는 주요한 반대 견해와 어려움의 요점은 이상과 같은 것이며 나는 이제 그것에 대하여 내가 알고 있는 범위 내에서 줄 수 있는 답변과 설명을 간단하게 총괄하였다. 나는 여러 해 동안 이러한 어려움으로 의심할 수 없는 중요한 난점으로 느껴 왔다. 그러나 더욱더 중요한 반대 견해는 우리가 분명히 무지하다는 문제와 관련이 있으며, 또 우리가 어디까지 무지한가를 알지 못하고 있다는 것은 특별히 주목할 만한 것이다. 우리는 가장 간단한 기관에서 가장 완전한 기관까지의 사이에 있을 수 있는 모든 과도적 · 점진적 단계를 알지 못한다. 또 우리는 오랜 세월이 경과하는 동안의 모든 변화된 분포 방법을 다 알고 있다고 할 수는 없으며, 또는 '지질학적 기록'이 얼마나 불완전한 것인가를 우리가 다 알고 있다고 할 수는 없는 것이다. 이들 여러 가지의 반대 견해는 중대하기는 하지만, 나의 판단으로는 결코 변화를 수반하는 계통의 이론을 전복시킬 수는 없는 것이다.

여기서 다른 방향으로 논의를 돌려보자. 사육하에서는 우리가 변화된 생활조건에 의해서 야기되거나 또는 적어도 그 자극을 받은 많은 변이성을 볼 수 있다. 그러나 그것은 때로 너무나 불명료한 방법에서였기 때문에, 우리는 보통 변이를 우발적인 것으로 보기 쉽다. 변이성은 많은 복잡한 법칙에 의해서—상관적 생장, 보상, 신체 여러 부분의 사용 및 불사용 증가의, 그리고 주

위 조건의 확정적 작용에 의해서—지배된다. 우리의 사육동물이 얼마나 크게 변화되었는가를 확인하는 것은 어렵지만, 우리는 그것의 총량이 크다는 것과, 변화가 오랜 기간 유전될 수 있다는 것을 쉽게 추론할 수가 있다. 생활조건이 동일하게 남아 있는 한, 이미 많은 세대에 유전되어 온 변화는 거의 무한한 세대에 의해 계속해서 유전되어 간다는 것을 믿을 만한 이유를 우리는 갖고 있다. 그 반면에 변이성이 한 번 작용을 시작하면 매우 오랜 기간 사육하에서도 절대 중지하지 않는다는 증거를 우리는 갖고 있으며, 우리는 그것이 일찍이 중지했다는 것을 알지 못하고 있다. 왜냐하면 새로운 변종은 우리의 가장 오래된 사육생물에 의해서 경우에 따라 생성되고 있기 때문이다.

변이성은 실제로 인간에 의해 일어나는 것은 아니다. 인간은 어떠한 의식도 없이 다만 생물을 새로운 생활조건하에 노출시킬 뿐이고, 그다음에 자연이 그 생물에 작용하여 그것을 변이시킨다. 그러나 인간은 자연에 의해서 인간에게 주어진 변이를 선택할 수 있으며 또 사실 선택하고 있다. 따라서 인간은 바라는 대로 변이를 누적시킨다. 이렇게 해서 인간은 자신의 이익과 기호에 맞추어 동식물을 적합하게 만들어 나간다. 인간은 이러한 것을 조직적으로 행할 수 있으며, 또는 자기에게 매우 유용하고 원하는 개체를 보존함으로써 품종을 변하게 하려는 의도를 갖지 않고서도 무의식적으로 그것을 행할 수 있다. 인간이 각각 계속되는 세대에서, 훈련된 눈에 의하지 않고서는 알아볼 수 없을 정도로 세세한 개체적 차이를 선택함으로써 품종의 형질에 크게 영향을 미칠 수 있음은 확실하다. 이러한 무의식적 선택 과정은 대단히 특징이 뚜렷한 그리고 유용한 사육 품종을 형성하는 커다란 요인이 되어 왔다. 인간에 의해서 생성되는 많은 품종이 크게 자연종의 형질을 갖고 있다는 것은, 그 대부분이 변종인가 또는 원래 다른 종인가라고 하는 풀기 어려운 의문이 일어나게 한다.

사육하에서 그렇게 유효하게 작용한 원칙이 자연하에서 작용하지 않았다고 할 이유는 없다. 끊임없이 일어나고 있는 '생존경쟁' 속에서 혜택 받은 개체나 종

족이 생존한 것에서 우리는 강력하고 항상 작용하는 '선택'의 형태를 본다. 생존경쟁은 모든 생물에 공통되는 높은 기하급수적인 증가율에서 필연적으로 일어난다. 이 높은 증가율은 계산에 의해서—어떤 특수한 계절이 계속하는 동안, 그리고 새로운 지역에 귀화되는 경우 많은 동식물의 급속한 증가에 의해서—증명된다. 생존 가능한 수보다는 더 많은 개체가 태어난다. 한 극히 미세한 균형 차가 어느 개체는 생존하고 어느 개체는 죽을 것인지를—어느 변종이나 종이 개체수를 증가하고 또 어느 것이 감소하여 결국 소멸될 것인지를—결정할 수 있다. 같은 종의 개체는 모든 면에서 가장 심한 경쟁에 들어가기 때문에, 그들 간의 경쟁은 일반적으로 가장 격렬하다. 이 투쟁은 같은 종의 변종 간에서도 거의 마찬가지로 격렬한 것이며, 그다음에 가는 것이 같은 속의 종 사이의 경쟁이다. 그 반면에 그러한 경쟁은 종종 자연의 등급에서 별로 관계없는 것들 사이에서도 격렬하다. 어떤 개체가 어떤 나이, 또는 어떤 계절에서 그와 경쟁하는 것에 약간이라도 유리하다거나 또는 주위의 물리적 조건에 근소한 정도로 더 적응된 것은 결국 균형을 깨고 우세하게 될 것이다.

양성을 갖고 있는 동물에서는 대부분의 경우에 암놈을 소유하려는 것으로 해서 수놈 사이에 경쟁이 생긴다. 가장 강장強壯한 수놈, 또는 자기의 생활조건과 가장 성공적으로 투쟁한 수놈은 일반적으로 가장 많은 자손을 남기게 될 것이다. 그러나 성공은 때로 수놈이 특별한 무기나 방어수단 또는 매력을 갖고 있는 것에 좌우되며, 조그만 이익이 승리로 이끌어 줄 것이다.

하나하나의 육지가 커다란 물리적 변화를 받았음을 지질학이 명백하게 선언하고 있기 때문에, 우리는 생물이 사육하에서 변이된 것과 마찬가지 방법으로 자연하에서 변이해 왔음을 기대해도 좋을 것이다. 그리고 자연하에서 어떤 변이성이 있었다면 자연선택이 작용되지 않았다는 것은 생각할 수 없는 일이다. 자연하에서의 변이의 총량은 엄밀히 제한된 성질이라는 것은 자주 주장되어 온 터이지만, 이 주장은 증명될 수 없는 것이다. 인간은 오직 외적 형질에만, 그것도 가끔 되는 대로 작용하는데 지나지 않지만 사육생물에게 개체적인 차

이를 부가함으로써 짧은 기간에 커다란 결과를 산출할 수가 있다. 그리고 종이 개체적 차이를 나타내는 것은 누구나 인정하는 바이다. 그러나 이와 같은 차이 이외에 분류학상 기록할 가치가 있을 만큼 충분한 것으로 생각되는 자연적 변종의 존재를 모든 박물학자는 인정하고 있다. 개체적 차이와 경미한 변종 및 종의 사이, 또는 더욱 명백한 특징이 있는 변종과 아종의 사이에 명료한 구별을 한 사람은 없다. 분리된 대륙에, 어떤 장애에 의해서 분할되어 있는 같은 대륙의 여러 지역에, 또는 멀리 떨어진 섬 위에, 어떤 경험을 쌓은 박물학자들은 변종으로, 다른 박물학자는 지리적 품종 또는 아종으로서, 그리고 또 다른 박물학자는 매우 근연이긴 하지만 다른 종으로 분류하는 형태가 얼마나 많이 존재하는가!

만일 그래서 동식물이 아무리 경미하고 완만하다고 해도 변이하는 것이라면, 어떠한 점에서 유익한 변이 또는 개체적 차이가 자연선택이나 적자생존을 통해서 보존되고 누적되지 않는다고 할 수가 있겠는가? 만약 인간이 자기에게 유익한 변이를 인내하여 선택할 수 있다면, 왜 자연은 변하는 생활조건하에서 자신이 만들어 낸 생물이 유용한 변이를 때때로 만들고 보존하며 또 선택할 수 없겠는가? 장기간에 걸쳐 작용하고 생물의 모든 체질 · 구조 및 습성을 엄밀히 살펴서—좋은 것을 취하고 나쁜 것을 배제하는—이 힘에 과연 어떤 제한을 가할 수 있겠는가? 나는 이 힘이 서서히 그리고 훌륭하게 각 형태를 가장 복잡한 생활관계에 적응시키는 데 아무런 제한도 볼 수가 없다. 여기서 이 이상의 것에 눈을 돌이키지 않더라도 자연선택설은 극히 진실한 것처럼 생각된다. 나는 이미 내가 할 수 있는 데까지 공정하게 이 설에 대한 어려움과 이론에 대하여 요약하였다. 이번에는 이 설에 유리한 특수한 사실과 논증에 눈을 돌려 보자.

종은 오직 뚜렷한 특징이 있는 영속적인 변종이 될 수밖에 없고, 각각의 종이 처음에는 변종으로서 존재하였다는 견해에 서면, 일반적으로 특수한 창조 행위에 의해서 생성된 것이라고 상정되는 종과 제2차적 법칙에 의해서 생성된

것이라고 인정되는 변종 사이에 아무런 경계선도 그을 수 없는 이유를 이해할 수 있다. 같은 견해로 보면, 우리는 어떤 속의 많은 종이 생성되어 왔으며, 현재 번성하고 있는 지역에서 같은 종이 많은 변종을 나타내는 이유를 알 수가 있다. 왜냐하면 종의 생성이 활발한 곳에서는 우리는 일반적인 규칙으로서 지금도 작용하고 있는 것을 발견하리라고 기대해도 좋기 때문이다. 그리고 만약 변종이 최초의 종이라면 이는 그 예이다. 뿐만 아니라 다수의 변종 또는 최초의 종을 많이 산출하는 커다란 속의 종들은 어느 정도까지 변종의 형질을 가지고 있다. 왜냐하면 그들 종은 작은 속의 종보다 서로의 차이량이 적기 때문이다. 또한 커다란 속의 근연인 종은 분명히 제한된 분포구역을 갖고 있으며, 그 유연관계에서 다른 종 주위에 작은 군으로 모여 있다—이 두 가지 점에서도 변종과 유사하다. 이것은 각각의 종이 독립해서 창조되었다는 견해에서 보면 기묘한 관계에 있지만, 만약 하나하나가 맨 처음에 변종으로서 존재하였다면 이해가 되는 것이다.

각각의 종은 기하급수적인 율로 그 개체수를 크게 증가시키는 경향을 갖고 있으므로, 각각의 종의 변화된 자손은 습성이나 구조에 있어 점점 복잡하게 되어서 자연질서 속에 많은, 그리고 매우 다른 자리를 차지할 수 있게 됨으로써 증가할 수 있기 때문에, 자연선택에는 어떤 하나의 종의 가장 분기된 자손을 보존하려는 경향이 항상 있게 될 것이다. 따라서 오래 계속된 변화과정 중에는 같은 종의 변종의 특성을 나타내는 경미한 차이는 같은 속의 종의 특성을 나타내는 것보다 더 큰 차이를 나타내는 경향이 있다. 새로운 개량된 변종은 필연적으로 낡고 개량되지 못한 중간적인 변종을 몰아내어 소멸시킬 것이다. 이와 같이하여 종은 매우 확정된 다른 대상으로 된다. 각각의 강 내에 커다란 군에 속하는 우세종은 새로운 우세한 형태를 발생시키는 경향이 있으며, 따라서 각각의 커다란 군은 더욱 커지고, 동시에 형질에서는 더욱 분기하는 경향이 있는 것이다. 그러나 모든 군은 세계가 그것을 유지하지 않기 때문에 계속해서 그 크기를 증가시킬 수는 없으므로, 보다 더 우세한 군이 보다 덜 우세한

군을 몰아내 소멸시킨다. 계속해서 크기를 증가하고 형질을 분기하는 커다란 군에서의 이러한 경향은, 필연적으로 많은 소멸이 따른다는 사실과 함께, 모든 시간을 통해 우세하였던 소수의 큰 강 속에 포함되는 모든 생물의 종류가 군에 종속하는 군에 배열되는 까닭을 설명해 준다. 모든 생물이 자연적 체계라고 부르는 형식으로 분류된다는 커다란 사실은 창조설로써는 도저히 설명할 수 없는 것이다.

자연선택은 경미하나마 계속되는 유리한 변이를 누적하는 것으로써만 작용하기 때문에, 그것은 크고 돌발적인 변화를 생기게 하지는 못한다. 그것은 오직 짧은 완만한 단계에 의해서 작용할 수 있는 데 불과하다. 그러면 우리의 지식에 어떤 새로운 것이 부가되어 갈 때마다 한층 분명해지는 "자연은 비약하지 않는다"라고 하는 철칙은 이 이론에 의해서 이해할 수가 있다. 우리는 왜 자연계를 통해서 같은 일반적인 목적이 거의 한없이 복잡한 수단에 의해서 획득되는가를 알 수 있다. 왜냐하면 모든 특질은 한 번 얻어지면 오랫동안 유전되며, 많은 다른 방법에 의해서 이미 변화된 구조는 같은 일반적인 목표를 향해 적응되지 않으면 안 되기 때문이다. 간단히 말해서, 우리에게 자연은 비록 혁신에는 인색하지만 왜 풍부한 다양성을 갖게 하는가를 알게 해 준다. 그러나 각각의 종이 개별적으로 창조된 것이라고 한다면, 왜 이것이 자연의 법칙이냐 하는 점에 대해서는 아무도 설명할 수가 없다.

그 밖의 많은 사실도 내가 보는 바로는 이 이론으로 설명할 수 있다. 딱따구리의 모양을 가진 새가 땅 위의 곤충을 찾아다니는 것, 여간해서 혹은 전혀 헤엄을 치지 않는 육상의 거위가 물갈퀴 있는 발을 갖는 것, 티티새와 유사한 새가 물 밑에 들어가 물 밑에 사는 곤충을 찾아다니는 것, 바다제비가 바다까마귀의 생활에 적합한 습성과 구조를 갖고 있는 것 등은 얼마나 진기한 일인가! 그리고 무수한 다른 예에서도 그렇다. 그러나 각각의 종은 부단히 그 수를 증가시키려고 애쓰고 있으며, 자연선택은 언제나 각각의 종의 서서히 변이하는 자손을 자연계에서 아직 점령되지 않았거나 충분히 점령되지 않은 지위에 적응

시키려는 준비를 하고 있다는 견해로 보면, 이러한 사실들은 별로 기이하지도 않고, 또 기대해도 좋을 것이다.
우리는 자연계를 통해서 대단히 많은 아름다움이 존재하는 원인을 어느 정도 이해할 수 있다. 이는 대부분이 자연선택의 작인作因에 돌릴 수 있기 때문이다. 우리의 미적 감각에 의하여 미가 보편적인 것은 아니라는 것은 어떤 독사나, 어떤 어류나, 또는 불쾌한 모양으로 사람의 얼굴을 닮고 있는 어떤 무서운 박쥐를 본 사람이라면 누구나 틀림없이 인정할 것이다. 성선택은 대단히 화려한 색채나 아름다운 모양이나 그 밖의 장식을, 많은 조류 · 나비류 또는 그 밖의 동물의 수놈에게, 때에 따라서는 양성 모두에게 주었다. 조류에서의 성선택은 가끔 수놈의 소리를 그의 암놈이나 우리의 귀에 음악적으로 들리게 하였다. 꽃과 과일은 꽃이 쉽게 곤충의 눈에 띄어 그의 방문으로 수정되기 위하여, 또 종자가 조류에 의해 분산되기 위하여, 푸른 잎과 대조되는 화려한 색채에 의해서 눈에 잘 띄게 되어 있다. 어떠한 색채 · 음향 및 형태가 인간과 그보다 하등의 동물에게 쾌감을 주게 되었는가—즉, 어떻게 그 가장 단순한 형태에서의 미적 감각이 처음에 얻어졌는가—에 대해서 우리가 어떻게 어떤 향기와 맛이 처음에 가장 적당하게 되었는가를 알지 못하는 것과 마찬가지로 우리는 알지 못한다.
자연선택은 경쟁에 의해서 작용하는 것이므로, 어떠한 지역에 사는 생물이라도 함께 사는 생물과의 관계에서만 적응시키고 개량시키는 것이다. 따라서 보통의 견해로는, 우리는 어떤 지역에서 창조되고 특히 그 지역에 적응되어 있다고 생각되는 종이 다른 지역에서 옮겨 온 생물에게 패배하여 쫓겨나는 것을 보더라도 조금도 놀랄 필요가 없다. 또한 자연계의 모든 장치가, 예컨대 인간의 눈의 경우에서처럼 우리가 판단하는 한 절대적으로 완전하지 않다고 하더라도, 또 그러한 장치가 있다는 것이 우리의 합목적성의 관념에 이탈된다고 할지라도 우리는 놀라지 말아야 한다. 적에 대해서 벌의 침이 사용되었을 때 벌이 죽는 것을 보거나, 또는 오직 한 번의 교미를 위해서 그렇게 많은 수의

수벌이 생산되고 마침내는 그들의 불임성 자매들에 의해서 학살당하는 것을 보더라도, 또 우리의 전나무가 꽃가루를 몹시 낭비하는 것이나 여왕벌이 자신의 가임성인 딸에 대해서 품는 본능적인 증오, 맵시벌류가 쐐기벌레의 살아 있는 몸속에서 키워지는 것이나 기타 이와 같은 예를 보아도 놀랄 필요는 없다. 자연선택설로 볼 때 놀라운 일은 절대적인 완전성이 없는 더 많은 사례가 발견되지 않는다는 것이다.

변종의 생성을 지배하는 복잡한 알지 못하는 법칙은, 우리가 판단할 수 있는 한 다른 종의 생성을 지배하는 법칙과 마찬가지이다. 어떠한 경우에도 물리적 조건은 어느 정도 직접적이고 확정적인 효과를 가져오는 것같이 생각되지만, 어느 정도까지인가에 대해서는 우리는 알지 못한다. 따라서 변종이 어떤 새로운 지역에 들어가면 그것은 때때로 그 지역의 고유한 종이 갖는 형질을 띠게 된다. 변종이든 종이든 용불용은 상당한 효과를 지닌 것으로 생각된다. 왜냐하면, 예를 들어 집오리와 거의 같은 상태의 날지 못하는 날개를 가진 먹통오리logger-headed duck를 보거나, 때때로 굴속에서 생활하는 눈먼 투코투코tucutucu나, 눈이 피부로 덮여서 언제나 보지 못하는 두더지를 보거나, 또는 아메리카나 유럽의 어두운 굴속에 사는 눈먼 동물들을 볼 때에는, 이러한 결론에 반대하는 것이 불가능하기 때문이다. 변종과 종 모두에게 상관 변이는 중요한 역할을 하는 것처럼 생각되며, 따라서 하나의 부분이 변화하면 다른 부분도 필연적으로 변화하는 것이다. 변종이나 종이나를 막론하고 오랫동안 없어졌던 형질로의 복귀유전復歸遺傳이 가끔 일어난다. 말馬속屬에 속하는 여러 종이나 그 잡종의 어깨와 다리에 때로 무늬가 나타나는 것은 창조설로써는 얼마나 설명하기 어려운 일이겠는가! 그러나 이들 종은 비둘기의 여러 사육 품종이 파란 줄무늬가 있는 양비둘기에서 나온 것처럼 모두가 무늬 있는 조상에서 유래되었다고 믿으면 얼마나 간단하게 이러한 사실이 설명되어질 것인가!

각각의 종이 개별적으로 창조되었다고 하는 일반적인 견해에서 보면, 종이 지니고 있는 형질 또는 같은 속의 종이 지니고 있는 서로 다른 형질은 그 모두가

일치하고 있는 속의 형질보다 어째서 변이하기 쉬운 것인가? 예를 들면, 왜 어떤 꽃의 색은 어떤 속의 모든 종이 같은 색의 꽃을 갖고 있는 경우보다 다른 종이 다른 색의 꽃을 갖고 있는 경우에 더 변이하기 쉬운 것인가? 만약 종이 그 형질이 매우 영속적으로 되어 뚜렷한 특징을 지닌 변종에 지나지 않는다면, 우리는 이러한 사실을 이해할 수 있다. 왜냐하면 이들 종은 서로 종으로서 달라진 형질에서 그 공통조상에서 분기된 이래 이미 변이한 것이며, 따라서 이들 형질은 오랜 기간에 걸쳐 아무런 변화도 없이 유전되어 온 속의 형질보다 훨씬 변화할 수 있기 때문이다. 창조설로는 어떤 속의 오직 하나의 종에서만 매우 이례적으로 발달한 부분, 따라서 우리가 당연히 추론할 수 있는 것처럼 그 종에서 몹시 중요한 부분이 어째서 많이 변이하기 쉬운가를 설명하기는 쉽지 않지만, 우리의 견해로서는 이러한 부분은 많은 종이 공통조상에서 나온 이래 이상한 양의 변이 및 변화를 경험하였음을 의미하며, 따라서 그 부분이 일반적으로 아직 변이하기 쉽다는 것을 기대할 수 있다. 그러나 어떤 부분은 박쥐의 날개처럼 매우 이상한 발달을 할 수 있으나, 그 부분이 많은 종속 형태와 공통된 것이 되어 있는 것이라면, 즉 그것이 대단히 오랫동안 유전되어 온 것이라면, 다른 구조보다 변이하기 쉽다는 것은 아니다. 왜냐하면 이 경우에 그 부분은 오래 계속된 자연선택에 의해 항구적으로 되어 있기 때문이다.

본능에 대해서 살펴보면 그 가운데 어떤 것은 확실히 놀랄 만한 것이지만, 그 본능도 계속해서 경미하게, 그러나 유익한 변화의 자연선택설로 보면 신체적 구조의 변이보다 더 큰 어려움을 제공하지는 않는다. 우리는 이와 같이하여 자연이 같은 강의 다른 동물에게 그들의 여러 가지 본능을 부여함에 있어 점진적인 과정을 반복해 나아가는가 하는 이유를 이해할 수 있다. 나는 점진적 단계의 원칙이 꿀벌의 경탄할 만한 건축 능력에 얼마나 많은 빛을 던져 주는지를 나타내고자 하였다. 습성은 의심할 것도 없이 때때로 본능을 변화시키는 데 작용한다. 그러나 확실히 그것은 오래 계속된 습성의 효과를 유전하는 자손을 남기지 않는 중성 곤충의 경우에서 우리가 보는 것처럼 보편적인 것은

아니다. 같은 속의 모든 종은 공통조상에서 생겨난 것이며 많은 것을 공통으로 유전 받았다는 견해에 의하면, 우리는 근연의 종이 매우 다른 생활조건하에 놓이는 경우에도 같은 본능을 따르는 이유를 이해할 수 있고, 또 어째서 예컨대 열대 및 온대의 남미산 티티새가 영국종과 마찬가지로 그 둥지 안에 진흙을 바르는지를 이해할 수가 있다. 본능은 자연선택을 통해서 서서히 획득된 것이라는 견해로 보면 우리는 어떤 본능이 완전하지 못하고 과오에 빠지기 쉽다는 것에, 또 많은 본능으로 인해 다른 동물들이 고통을 겪는 것을 보더라도 놀랄 필요는 없다.

만약에 종이 특징이 뚜렷하고 영속적인 변종일 뿐이라면, 우리는 어째서 그 교배된 자손이 그의 조상에 대해서 유사의 정도 및 종류에서 — 계속적인 교배에 의해서 서로 흡수된 점이나 그 밖의 그러한 점에서 — 뚜렷한 변종의 교배된 자손이 그런 것과 마찬가지로 복잡한 법칙에 따르는 이유를 당장에 이해할 수 있다. 그러나 만일에 종이 독립적으로 창조되고 변종이 제2차적인 법칙을 통해서 생성된 것이라면, 이상에서 말한 유사라고 하는 것은 기묘한 사실일 것이다.

만약 우리가 지질학적 기록이 극도로 불완전함을 인정한다면, 그 기록이 주는 사실은 변화를 수반하는 계통의 이론을 강력하게 지지한다. 새로운 종은 천천히 그리고 계속적인 간격을 둔 단계 위에 나타난 것이다. 그리고 같은 시간의 간격에도 불구하고 변화의 총량은 서로 다른 군에서는 크게 차이가 있다. 종과 종의 모든 군의 소멸은 거의 불가피하게 자연선택의 원리에서 나온 것이다. 왜냐하면 오래된 형태는 새롭고 개량된 형태에 의해 추방되기 때문이다. 단일한 종이나 종의 모든 군도 한 번 그 세대 계승의 연쇄가 단절되면 다시는 나타나지 못한다. 우세한 생물이 서서히 그 자손을 변화시키면서 점점 널리 분산되는 것은, 오랜 시간의 간격을 거친 후에는 생활 형태가 마치 세계를 통해서 동시에 변화된 것 같은 외관을 드러낸다. 각 지층의 화석 유해가 형질상 어느 정도 위아래 지층의 화석 중간에 있는 사실은, 그것이 계통의 연쇄

에서 중간적 위치를 차지한다는 것으로써 간단히 설명된다. 모든 소멸된 생물이 모든 현존하는 생물과 같이 분류될 수 있다는 커다란 사실은, 현존 및 소멸된 생물이 공통조상의 자손이라는 데 당연히 귀결된다. 종은 일반적으로 오랜 계통 및 변화의 과정 중에 형질을 분기해 왔기 때문에 우리는 오래된 형태, 즉 각 군의 최초의 조상이 어째서 때때로 어느 정도까지 현존하는 여러 군 사이의 중간적 위치를 차지하는가를 이해할 수가 있다. 현존하는 형태는 일반적으로 그 체제의 등급상, 전체로서는 오래된 형태보다 높은 위치에 있다고 생각된다. 그리고 그것들은 후기의 더 개량된 형태가 생존경쟁에서보다 오래되고 보다 개량되지 못한 형태를 정복할 정도까지 높은 위치에 있었음에 틀림없다. 그것들은 또 일반적으로 여러 가지 다른 기능에 대해서 한층 더 특수화된 기관을 갖고 있다. 이 사실은 많은 생물이 지금까지 단순한 생활조건에 적응해서 단순하고 거의 개량되지 못한 구조를 보유하고 있는 것과 완전히 양립할 수 있다. 그것은 어떤 형태가 계통의 각 단계에서 새롭고 퇴화된 생활습성에 한층 더 적응되어 있기 때문에, 그것의 체제를 퇴화시킨 것과도 역시 양립한다. 마지막으로 같은 대륙에 근연 형태가—오스트레일리아에서의 유대류, 아메리카에서의 빈치류 및 그 밖의 다른 경우에서처럼—오랫동안 지속한다는 불가사의한 법칙이 이해된다. 왜냐하면 같은 지역 내에서 현존하는 생물이나 또는 절멸한 생물은 계통에 의해서 밀접하게 근연일 것이기 때문이다.

만약 우리가, 지리적 분포를 보아, 지난날의 기후적 · 지리적 변화나 많은 우연적인 미지의 분산 수단에 의하여 오랫동안 세계의 한 지역에서 다른 지역으로 많은 이주가 행해졌음을 인정한다면, 우리는 변화를 수반하는 계통의 이론에 입각해서 '분포'에 관한 커다란 주요 사실의 대다수를 이해할 수가 있다. 우리는 왜 공간을 통한 생물의 분포와 시간을 통한 지질학적인 계승에서 그 같은 뚜렷한 평행성이 있는지를 알 수 있다. 왜냐하면, 그 어느 경우에나 생물은 보통의 세대 계승이라는 유대로 연결되어 있으며 변화의 수단이 같았기 때문이다. 우리는 모든 여행자를 놀라게 하는 불가사의한 사실, 즉 같은 대륙에 있

는 각각의 커다란 강 내의 대부분의 생물은 더운 곳과 추운 곳, 산지山地와 저지低地, 사막과 습지 등의 다양한 조건하에서도 분명한 상호관련을 갖고 있다는 사실의 의미를 완전히 이해할 수 있다. 왜냐하면 이러한 생물은 같은 조상이나 초기에 이주한 생물의 자손이기 때문이다. 대부분의 경우에 변화와 연결된 이러한 옛날의 이주 원칙에서, 우리는 빙하시대의 도움을 받아 가장 멀리 떨어진 산들에서, 그리고 북쪽이나 남쪽의 온대지역에서 어떤 소수의 식물은 비슷하고, 다른 많은 식물은 밀접하게 근연이라는 점을 이해할 수 있고, 광대한 열대의 대양이 가로놓여 분리되어 있는 데도 불구하고 남북의 온대의 바다에 사는 생물에도 밀접한 유연성이 있는 이유를 알고 있다. 어느 두 개의 지역이 같은 종이 요구하는바 더할 수 없을 만큼 비슷한 물리적 환경을 나타내는데도 그곳에 살고 있는 생물이 오랜 시간에 걸쳐 서로 아주 떨어져 있던 것이라면, 그 생물들이 서로 몹시 다르더라도 놀랄 필요는 없다. 왜냐하면 생물 상호 간의 관계는 모든 관계 가운데서도 가장 중요하며, 이 두 지역은 여러 시기에 여러 비율로 어떤 다른 지역으로부터, 또는 상호 간에 이주 생물들을 받아들였을 것이므로, 변화의 과정은 두 지역에서 필연적으로 차이를 면할 수 없기 때문이다.

그 후의 변화를 수반하는 이러한 이주의 견해에 입각하여, 우리는 왜 대양에 있는 섬에는 소수의 종만이 살고 있는가, 그리고 그런 종 가운데 어째서 많은 것이 독특한 또는 그 지역 특유의 형태를 갖는가를 안다. 우리는 왜 개구리나 육서 포유류처럼 넓은 바다를 건너지 못하는 동물군에 속하는 종이 대양의 섬에는 살지 않는가, 또 왜 대양을 횡단할 수 없는 박쥐같은 동물에서 새로운 특수한 종이 때로 어느 대륙과도 멀리 떨어진 여러 섬에서 발견되는가 하는 것들을 명백하게 알 수가 있다. 대양의 섬에 박쥐의 특수한 종이 있고 다른 모든 육서 포유류가 없다는 예는 독립적인 창조 행위의 설로써는 전혀 설명할 수 없는 사실이다.

밀접하게 근연인, 또는 비슷한 종이 어느 두 지역에 존재한다는 것은 변화를

수반하는 계통의 이론으로는 같은 조상 형태가 한때 두 지역에 살았음을 암시하는 것이다. 그리고 많은 근연의 종이 두 지역에 살고 있는 곳은 어디에서나 거의 언제나 두 지역에 공통된 같은 종이 현재도 역시 어느 정도 존재하고 있는 것으로 볼 수 있다. 많은 밀접한 근연이지만 서로 다른 종이 나타나는 곳에서는 어디서나 같은 군에 속하는 의심스러운 종이나 변종이 마찬가지로 나타난다. 각 지역의 서식자는 이주자가 유래되었을 것으로 생각되는 가장 가까운 근원의 서식자와 근연이라는 것은 극히 일반적인 규칙이다. 우리는 갈라파고스 군도, 후안페르난데스Juan Fernandeez 및 다른 아메리카의 섬 등의 거의 모든 식물과 동물이 인접한 아메리카 본토의 동식물과 관계가 있고, 또 카보베르데 군도와 기타 아프리카의 여러 섬의 동식물과 아프리카의 본토 사이에 뚜렷한 관계가 있음을 본다. 이러한 사실이 창조설로는 설명될 수 없음을 인정해야만 한다.

우리가 알고 있는 바와 같이 모든 과거와 현재의 생물은 군에 종속하는 군을 이루고, 또 때때로 소멸군이 현존군의 중간에 끼어 소수의 커다란 강 속에 배열될 수 있다는 사실은 부수적 소멸이나 형질의 분기를 갖는 자연선택의 이론으로 이해된다. 이러한 동일한 원칙에 따라 우리는 각 강 내의 여러 형태의 상호 유연성이 매우 복잡하고 우회적임을 알 수 있다. 우리는 어째서 어떤 형질은 다른 형질보다 분류에 더 유용한가—왜 적응적 형질은 생물에서 더없이 중요함에도 불구하고, 분류상으로는 거의 아무런 소용도 없는가—왜 흔적적인 부분에서 나온 형질은 그 생물에게는 아무런 소용도 없는데 분류상으로는 높은 가치를 갖는가, 그리고 왜 발생학적 형질이 때로는 가장 중요한 것인가—를 안다. 그들의 적응적 상사와는 달리 모든 생물의 참된 유연성은 유전 또는 계통의 공통성에 근거를 두는 것이다. '자연적 체계'는 변종 · 종 · 속 · 과 등의 명칭에 의하여 나타난 차이의 획득 정도를 가진 계통적인 배열이다. 그리고 우리는 그것이 무엇이든 간에, 그리고 생활 가치가 아무리 적다고 하더라도 가장 영속적인 형질에 의해서 계통선을 발견하지 않으면 안 된다.

사람의 손, 박쥐의 날개, 돌고래의 지느러미 및 말의 다리의 골격이 유사한 것—기린이나 코끼리에서나 경추골의 수가 같은 것—그 외에도 수많은 사실은, 느리고 경미한 연속적 변화를 수반하는 계통의 이론으로 설명된다. 매우 다른 목적을 위해서 사용되기는 하지만 박쥐의 날개와 다리—게의 턱과 다리—꽃의 꽃잎과 수술과 암술 등의 양식이 같게 되는 것도, 대부분 각 강의 초기 조상에서 원래 닮았던 부분이나 기관이 점차 변화해서 된 것이라는 견해로 보면 이해된다. 계속적인 변화는 반드시 이런 나이에 일어나는 것은 아니고, 또 이른 시기도 아닌, 해당하는 나이에서 유전된다는 원칙에 의하면, 어째서 포유류 · 조류 · 파충류 · 어류 등의 배가 매우 비슷하면서도 그 성체가 다른가를 우리는 명백히 알게 된다. 우리는 공기를 호흡하는 포유류나 조류의 배胚가 잘 발달된 아가미로 물속에 녹아 있는 공기를 호흡하는 어류의 것과 비슷한 새열鰓裂과 환상環狀으로 달리는 동맥을 갖고 있는 것에 놀라지 않아도 좋다.

불용不用은 때로 자연선택의 도움을 받아 변화된 생활습성이나 생활조건하에서 종종 기관을 축소시켰을 것이다. 그리고 우리는 이러한 견해로 흔적기관이 갖는 의미를 이해할 수가 있다. 그러나 불용과 선택은 일반적으로 각 생물이 성숙해서 생존경쟁 속에서 전력을 발휘할 때에 그 생물에 작용하며, 따라서 어린 때의 기관에는 거의 힘을 미치지 않는다. 그러므로 그 기관은 어린 때에는 축소되지도 않고 흔적적으로 되지도 않는다. 예를 들면, 송아지에는 초기의 조상으로부터 유전 받은 결코 위턱의 잇몸을 뚫고 나오지 않는, 잘 발달된 이빨이 있다. 그래서 우리는 이것의 성숙한 동물에서는 혀나 위턱, 또는 입술이 자연선택을 통하여 이빨의 도움을 받지 않고 풀을 잘 먹도록 아주 잘 적응된 것이기 때문에 그 이빨은 불용에 따라 예전에 축소된 것인데, 이에 반하여 송아지의 이빨은 아무 영향도 받지 않고 남겨져, 해당하는 나이에 유전원칙에 따라 먼 시대로부터 이제까지 유전된 것이라고 믿어도 좋을 것이다. 각 생물은 모든 다른 부분과 더불어 특별히 창조되었다는 견해에 의하면, 송아

지의 이빨이라든가 많은 갑충의 접합된 날개 덮개 밑에 있는 위축된 날개처럼 명백한 불용의 자국을 가진 기관이 이처럼 빈번히 나타나는 것에 대해서는 전혀 설명이 불가능한 것이 아닌가. 자연은 흔적기관에 의해서, 또한 발생학적 및 상동적 구조에 의해서 그것의 변화의 계획을 계시하려고 애쓴 것이라고도 하나, 우리는 너무나 맹목이어서 그 의미를 이해하지 못한다.

나는 지금 종이 계통의 오랜 과정을 지나는 동안 변화되었음을 철저히 내게 확신시켜 주는 여러 사실과 고찰을 요약하였다. 이것은 주로 수없이 계속되는 경미한 그리고 유리한 변이가 자연선택을 통해서 수행된 것이지만, 여러 부분의 용불용의 유전 효과에 의해서도 퍽 큰 도움을 받고 있으며, 그다지 중요하지는 않더라도 과거 또는 현재의 적응적 구조에 관해서는 외적 조건의 직접 작용에 의해서도 도움을 받고 있다. 그리고 또 우리의 무지 때문에 우발적인 것으로 생각되는 변이에 의해서도 도움을 받고 있다. 나는 전에는 후자 형태의 변이를 유도하는 빈도의 가치를 자연선택과는 독립적으로 구조의 영구적인 변이를 이끄는 것으로 보아 지나치게 과소평가한 것 같다. 그러나 나의 결론이 최근에 크게 잘못 표현되어 내가 종의 변화를 자연선택만의 결과라고 한 것처럼 알려졌기 때문에, 여기에서 나는 본 서의 초판에서나 그다음 판에서나 가장 눈에 잘 띄는 곳에—즉 서론의 끝 부분에—"나는 자연선택이 중요한 것이었지만 유일무이한 변화의 수단은 아니었다고 확신한다"고 한 말을 주의해 두고 싶다. 이런 말은 아무런 소용도 없었다. 한결같이 잘못 전달되는 힘은 큰 것이다. 그러나 과학의 역사는 다행히도 이런 힘이 오래 계속되지 못함을 보여 주고 있다.

잘못된 이론이라면 자연선택설이 지금까지 진술해 온 것 같은 만족스러운 사실을 설명할 수 있으리라고 상상할 수 없을 것이다. 최근에 이것은 불확실한 논의 방법이라는 이견異見이 있었다. 하지만 그것은 생활의 일상사를 판단하는 데 사용되는 방법이며, 가장 위대한 자연철학자들에 의해 종종 사용되어 온 것이다. 빛의 파동설은 이와 같이 해서 도달된 것이며, 지구가 자전하고 있

다는 신념도 최근까지는 거의 직접적이 아닌 증거로 지지되었다. 과학이 오늘날까지 훨씬 더 높은 차원인 생명의 본질이나 기원에 관한 문제에 빛을 비쳐주지 못하고 있다는 이론은 타당하지 않다. 중력의 본질이 무엇인가를 누가 설명할 수 있겠는가? 라이프니츠Leibnitz가 전에 "불가사의한 성질과 기적을 철학에" 도입했다고 해서 뉴턴Newton을 비난하였음에도 불구하고, 지금은 아무도 인력引力이라는 미지의 요소에서 생기는 결과를 탐구하는 것에 반대하는 사람은 없다.

이 책에서 이야기한 견해가 왜 각 사람의 종교적 감정에 충격을 주었는지 나는 마땅한 이유를 모른다. 그러한 인상이 얼마나 일시적인가를 나타내려면, 인간에 의해서 이루어진 가장 위대한 발견, 즉 중력의 유도법칙이 역시 라이프니츠에 의해서 "자연 종교를, 그리고 추리적으로 계시 종교를 파멸시키려는 것이다"라고 공격받았음을 상기하는 것으로 족하다. 어떤 유명한 저술가이며 신학자인 사람이 내게 서신을 내어, "스스로 발달하여 다른 유용한 형태가 될 만한 소수의 원시적인 형태를 하나님이 창조하신 것이라고 믿는 것은, 하나님의 율법에 의하여 이루어진 빈 곳을 채우기 위해서 새로운 창조 행위를 했다고 믿는 것과 꼭 마찬가지로 이것이 숭고한 하나님의 뜻이라는 것이 점차 밝혀지게 되었다"라고 말한 바 있다.

왜 오늘날까지 가장 뛰어난 현존의 박물학자와 지질학자들은 거의 아무도 종의 변이성을 믿지 않았는가라는 의문이 생길 수도 있다. 자연 상태에 있는 생물이 변이를 받지 않는다고는 단언할 수 없다. 오랜 세월이 경과하는 동안 일어나는 변이의 총량이 한정된 양이라는 것은 증명될 수 없다. 종과 특징이 뚜렷한 변종 사이에 뚜렷한 구별이 지금까지 되지 않았으며 현재도 되지 않는 것이다. 종들 사이의 교배는 반드시 불임성이며 변종 사이의 교배가 반드시 가임성이라고 하든가, 아니면 불임성은 특별히 하늘이 부여한 것이며 창조의 표시라고도 주장할 수 없는 것이다. 종이 불변의 생산물이라고 하는 신념은 세계 역사가 짧은 시간 동안의 것이라고 생각하던 때에는 피할 수 없었지

만, 때가 지남에 따라 어느 정도 지식을 얻은 오늘날에 우리는 자칫하면 증거도 없이, 지질학적 기록이 너무나 완전하다고 믿으며, 종이 변화해 왔다면 뚜렷한 증거를 제공할 수 있다고 생각하기 쉽다.

그러나 하나의 종이 다른 상이한 종을 만들었다고 믿지 않으려는 자연적 경향의 원인 가운데 주요한 것은, 우리가 그 단계를 알지 못하는 커다란 변화를 인정하는 데 시간이 걸리기 때문이다. 이 어려움은, 내륙에 길게 이어진 단애가 생기거나 큰 골짜기가 패는 것이 아직도 우리가 그 작업을 보고 있는 작용인에 의한 것임을 라이엘이 처음으로 주장하였을 때 많은 지질학자들이 느꼈던 것과 같은 것이다. 인간의 마음이란 아마도 100만 년이란 말의 뜻도 충분히 알지 못하며, 거의 무한한 세대 간에 누적된 많은 경미한 변이의 충분한 효과를 총계하여 인지할 수도 없는 것이다.

내가 비록 개요의 형식으로 이 책에서 말한 여러 견해의 진실성을 충분히 믿고 있다 하더라도, 여러 해 동안 나의 것과는 정반대의 견지에서 관찰된 많은 사실을 머릿속에 가득 넣고 있는 경험이 깊은 박물학자들을 확신시키리라고는 나는 결코 기대하지 않는다. “창조의 계획”, “설계의 일치” 등과 같은 표현으로 우리의 무지를 감추고, 또 그저 사실을 되풀이하는 것만으로 설명이 된 것처럼 생각하는 것은 매우 쉬운 일이다. 어떤 일정한 수의 사실을 설명하기보다는 설명하기 어려운 쪽에 무게를 두는 성향의 사람은 누구나 나의 이론을 반드시 배척할 것이다. 융통성 있는 마음을 갖고 이미 종의 불변성을 의심하기 시작한 소수의 박물학자들은 이 책에 의해서 영향을 받을 것이다. 그러나 나는 장래에 대해서―문제의 양면을 공평하게 관찰할 수 있는 젊은 신진 박물학자들에 대해서―확신을 가지고 기대하고 있다. 종이 변할 수 있다고 믿게 된 사람은 누구나 양심이 명하는 바에 따라 그의 확신을 표명함으로써 훌륭한 공헌을 할 것이다. 이렇게 함으로써만이 이 문제에 압력을 가하고 있는 편견의 무거운 짐을 벗을 수 있기 때문이다.

몇 사람의 뛰어난 박물학자는 최근 각각의 속에서 종으로 간주된 것 가운데

많은 것이 참된 종이 아니라고 하였다. 그리고 참된 종은 독립적으로 창조된 것이라는 소견을 발표하고 있다. 그와 같은 결론에 도달한 것은 내게는 기이하게 생각된다. 그들은 많은 형태가, 즉 최근까지 그들 자신이 특수한 창조라고 생각하고 아직도 대다수의 박물학자들이 그렇게 생각하고 있으며, 따라서 참된 종으로서 외적 · 형질적인 특징을 갖고 있는 많은 형태가 변이에 의해서 생성된 것임을 인정하지만, 그들은 이와 같은 견해를 다른 형태에까지 넓히는 것을 거부하고 있다. 그럼에도 불구하고 그들은 어느 것이 창조된 생명 형태이고, 어느 것이 제2차적 법칙으로 생성된 것인가를 정의하려거나 심지어 추론하려고조차도 하지 않고 있다. 어떤 경우에는 변이가 진정한 원인이라고 인정하고, 또 어떤 경우에는 제멋대로 부정하면서도 그 두 경우에 아무런 구별도 지정하지 않는다. 이것은 선입견의 맹목성이라는 기묘한 예증으로서 인용되는 날이 오고야 말 것이다. 이러한 저자들은 자연스럽게 자손이 태어난다는 일보다 기적적인 창조 행위에 놀라움을 덜 느끼고 있는 것처럼 보인다. 그러나 그들은 과연 지구의 역사의 수많은 시기에 어떤 원소적 원자가 갑자기 생명 조직을 만들도록 명령을 받았다고 정말로 믿고 있는 것일까? 그들은 상정된 창조 행위마다 한 개 또는 수많은 개체가 생성된다고 믿는 것일까? 무한히 많은 동식물의 종류가 모두 알이나 종자로써 창조된 것일까! 아니면 완전한 성체로서 창조된 것인가? 또 포유류의 경우에 어미의 자궁으로부터 영양분을 섭취하는 척하고 창조된 것일까? 의심할 것도 없이 이 같은 질문의 어떤 것도 소수의 생명 형태나 어느 하나의 형태만의 출현이나 창조를 신봉하는 사람들에게는 답변이 될 수 없다. 100만의 생물의 창조를 믿는 것도 단 하나의 생물의 창조를 믿는 것과 마찬가지로 쉬운 것임을 몇 사람의 저서들이 주장해 왔다. 그러나 모페르튀Maupertuis의 "최소작용"의 철학적 공리는 보다 적은 수를 자진해서 인정하도록 우리의 마음을 이끌고 있다. 그리고 확실히 우리는 각각의 커다란 강 속에 있는 수많은 생물이 단일한 조상으로부터 계통이 명백하지만 거짓된 특징을 갖고 창조된 것이라고 믿어서는 안 되는 것이다.

나는 사물의 예전 상태의 기록으로 앞의 문장과 다른 장의 몇 개의 항목에 박물학자들은 각각의 종이 따로따로 창조되었다고 믿는다는 의미의 문장을 남겨 두었는데, 나는 내가 그렇게 표현했기 때문에 많은 비난을 받아 왔다. 그러나 이 책의 첫 판이 나왔을 때에는 일반적인 신념이 그러했다. 나는 전에도 진화의 문제에 대해서 매우 많은 박물학자들과 이야기했지만 한 번도 동정적인 찬동을 하는 사람을 만난 일이 없다. 당시에도 몇몇 사람은 진화를 믿고 있었으나, 그들은 침묵하고 있던가, 또는 매우 애매한 표현을 해서 그들이 의미하는 바를 이해하기가 쉽지 않았다. 지금은 사정은 전혀 바뀌어서 거의 모든 박물학자들이 진화의 대원칙을 인정하고 있다. 하지만 지금도 종은 전혀 설명이 되지 않는 방법으로, 즉 새롭고 완전히 다른 형태로 갑자기 탄생한다고 믿는 사람이 다소 있다. 그러나 내가 나타내려고 한 바와 같이, 커다란 돌발적 변화를 인정하는 데 대해서는 중대한 증거를 들어 반대할 수 있다. 과학적인 관점에서 볼 때, 그리고 보다 더 연구를 진행하는 데 있어서, 새로운 형태가 갑자기 설명할 수 없는 방법으로 오래되고 크게 다른 형태로부터 생겼다고 믿을지라도 지구의 먼지로부터 종이 창조되었다는 오랜 신념 이상으로 얻어지는 것은 별로 없다.

종의 변화한다는 학설을 내가 어디까지 펼치려 하는가 하는 의문이 생길 것이다. 우리의 고찰하는 형태가 다르면 다를수록 계통의 공유에 유리한 논의는 찬성하는 수가 점점 적어지고 그 힘도 약해지는 까닭에, 그 질문에 대답하기는 어렵다. 그러나 몇몇의 가장 중요한 논의는 아주 멀리까지 힘을 미친다. 모든 강에 속하는 구성원 전부가 유연성의 연쇄에 의해 서로 연결되고 그것들은 모두 같은 원칙에 의해 군에 종속하는 군으로 분류할 수가 있다. 화석 유해는 때때로 현존하고 있는 여러 목 사이의 매우 넓은 간격을 채워 주는 경향이 있다.

흔적적 상태에 있는 기관은 초기의 선조가 그 기관을 충분히 발달한 상태로 갖고 있었음을 뚜렷이 보여 주고 있다. 그리고 어떤 경우에는 이것이 자손에

서 막대한 양의 변화를 암시하고 있다. 모든 강을 통해서 여러 가지 구조는 동일한 양식으로 형성되며, 매우 어린 시기의 배아는 밀접하게 닮는다. 그래서 나는 변화를 수반하는 계통의 이론이 동일한 커다란 강, 또는 계界의 모든 구성원을 포괄한다는 것을 의심할 수가 없다. 나는 동물이 기껏해야 넷이나 다섯의 조상으로부터, 그리고 식물은 그것과 같거나 더 적은 수의 조상으로부터 유래되었다고 믿고 있다.

유추는 나로 하여금 일보 전진해서, 즉 모든 동물 및 식물은 어떤 하나의 원형에서 유래되었다는 신념에까지 이르게 해 준다. 그러나 유추는 사람을 속이는 안내자일 수도 있다. 그럼에도 불구하고 모든 생물은 그것의 화학적 조성, 세포적 구조, 성장의 법칙 및 유해한 영향을 받기 쉽다는 데 있어서 공통점을 많이 갖고 있다. 우리는 동일한 독이 이따금 동식물에 마찬가지로 작용한다는 것, 오배자벌레가 분비하는 독이 들장미나 참나무에도 기형적인 성장을 일으키게 한다는 것과 같은 극히 사소한 사실에서 이러한 경우를 본다. 몇몇의 가장 하등한 것을 제외하고는 모든 생물의 유성생식은 본질적으로 같다고 생각한다. 오늘날 알려져 있는 한에서 모든 생물의 난핵포卵核胞, germinal vesicles는 동일하다. 따라서 모든 생물은 하나의 공통 기원에서 출발한 것이다. 만약 우리가 두 개의 주요한 부문—즉 동물계와 식물계—을 본다면, 어떤 하등한 형태는 어느 계에 소속될 것인가를 박물학자들이 논쟁할 만큼 형질상 중간적인 것이 있다. 아사 그레이 교수가 말한 바와 같이, 많은 하등한 조류藻類의 포자胞子, spores와 그 밖의 생식체는 처음에는 형질상 동물적인 생존 양태를, 그리고 다음에는 말할 것도 없이 식물적인 생존 양태를 갖는다고 말할 수 있다는 것이다. 그러므로 형질이 분기되는 자연선택의 원칙에 의하면, 이와 같은 하등이며 중간적인 형태에서 동물과 식물이 발생되었을 것이라는 것도 믿기 어려운 일은 아니다. 만일 이것을 인정한다면 적어도 우리는 지상에서 생존한 모든 생물이 어떤 하나의 원시 형태에서 유래되었을 것이라고 역시 인정하지 않을 수 없다. 그러나 이러한 추론은 주로 유추의 견지에서 보는 것이며, 그

것이 받아들여질 것이냐 아니냐는 중요한 것이 아니다. 루이스가 역설한 것처럼, 생명의 최초의 발단에서 많은 다른 형태가 발생되었으리라는 것은 확실히 가능한 일이다. 그러나 만일 그렇다면 우리는 소수의 것만이 변화된 자손을 남겼다고 결론지을 수 있다. 왜냐하면 내가 최근에 척추동물 · 관절동물 등과 같은 각각의 커다란 강의 구성원에 관해서 말한 바와 같이, 우리는 그것의 발생학적 상동구조와 흔적구조에서 각각의 강 안의 모든 구성원이 단일한 조상에서 유래된 것이라는 명확한 증거를 갖고 있기 때문이다.

종의 기원에 관하여 내가 이 책에서 그리고 월리스가 말한 여러 견해나 이와 비슷한 견해가 일반적으로 인정될 때면 우리는 박물학에 중대한 혁명이 일어날 것임을 어렴풋이 예견할 수 있다. 분류학자는 오늘날과 마찬가지로 자신의 연구를 계속할 수 있겠지만, 그들은 그때에 여러 가지 형태가 참된 종인가 아닌가 하는 것을 의혹의 그늘 밑에서 끊임없이 고민하지는 않게 될 것이다. 이것은 내가 확실하다고 느끼고 경험을 한 다음에 말하는 것인데, 결코 적지 않은 도움이 될 것이다. 영국의 검정딸기 가운데 50여 종이 훌륭한 종이냐 아니냐에 대한 끊임없는 논쟁은 끝나게 될 것이다. 분류학자는 어떤 형태가 과연 정의하기에 충분할 만큼 항구적이며 다른 형태와 다른지의 여부를 결정하고, 만일 정의할 수 있다면 과연 종의 이름을 받을 만큼 충분한 가치가 있을 정도로 중요한가의 여부를 결정하는 것으로써 족하다(그 결정이 쉬우리라는 것은 아니다). 이 마지막 점은 현재에서보다도 훨씬 더 본질적인 고찰이 될 것이다. 왜냐하면 어느 두 가지 형태의 차이가 아무리 작다 하더라도 만일 중간적 점진 단계로 뒤섞여 있지 않다면, 대부분의 박물학자에 의해서 두 형태를 종의 위치에 올려놓기에 충분한 것으로 간주되겠기 때문이다.

이제 우리는 종과 특징이 뚜렷한 변종 사이의 유일한 구별은 단지 변종이 중간적 점진 단계로서 연결되어 있다고 알려지거나 믿어지고 있는 데 비해 종은 옛날에 연결되어 있었음을 인정하지 않을 수 없게 될 것이다. 그래서 어느 두 가지 형태 사이에 있는 중간적 점진 단계에 대한 현존의 고찰을 거부하지 않

고, 우리는 두 형태 간의 실제의 차이량을 좀 더 주의 깊게 저울질하고 더 높이 평가하지 않으면 안 되게 될 것이다.

지금은 일반적으로 단 하나의 변종이라고 생각되는 형태가 금후에는 종의 이름을 받을 만한 가치가 있는 것으로 될 수 있다는 것도 완전히 가능한 일이다. 간단히 말해서 속屬이란 다만 편의상 붙여진 인위적 배열에 불과하다는 것을 인정하는 박물학자가 속을 취급하는 것과 같은 방법으로 우리는 종을 취급하지 않으면 안 되는 것이다. 이것은 환영받을 만한 것이 아닐지도 모른다. 그러나 우리는 적어도 아직 발견되지 않았고 발견할 수 없는 종이란 말의 본질을 찾아내려는 헛된 일에서 자유로워질 것이다.

자연사의 다른 그리고 좀 더 일반적인 부문이 커다란 관심을 일으킬 것이다. 박물학자가 사용하는 유사성類緣, affinity · 관계relationship · 형의 공통성community · 부계父系, paternity · 형태학morphology · 적응적 형질adaptive characters · 흔적기관rudimentary organs 및 발육부전의 기관aborted organs 등의 용어는 비유적인 것에서 벗어나 명백한 뜻을 갖게 될 것이다. 우리가 생물을 보는데, 마치 야만인이 기선을 보는 것처럼 전혀 이해되지 않는 것으로 보지 않게 될 때, 우리가 자연계의 모든 생성물을 오랜 역사를 갖고 있는 것으로 간주하고, 모든 복잡한 구조와 본능을, 마치 어떤 커다란 기계적 발명이 수많은 노동자들의 노력 · 경험 · 추론 및 과실의 총화라 하는 것과 마찬가지로, 하나하나가 그 소유주에게는 많은 유용한 장치의 총화라고 생각될 때, 우리가 이와 같이 각 생물을 볼 때 박물학의 연구는—나의 경험으로 말하건대—얼마나 더 흥미 있는 것이 될 것인가!

커다란, 거의 전인미답前人未踏의 연구 분야가 변이의 원인과 법칙, 상관관계, 용불용의 효과 및 외적 조건의 직접 작용 등에서 전개될 것이다. 사육생물의 연구 가치가 크게 늘어날 것이고, 인간이 만든 새로운 변종은 이미 기록된 수많은 종에 또 하나의 종을 첨가하는 것보다 연구상 더 중요하고 흥미 있는 주제가 될 것이다. 우리의 분류는 그들이 할 수 있는 한에서 계통적으로 될 것이

며, 그다음에는 진실로 창조의 설계가 무엇인가를 들 수 있게 될 것이다. 분류에 대한 규칙은 우리가 명확한 목표를 갖고 있을 때 의심할 것도 없이 보다 간단하게 될 것이다. 우리는 계도系圖나 문장紋章을 갖고 있지 않다. 그리하여 우리는 우리의 자연 계통에서 많은 계통 분기선을 오랫동안 유전되어 온 여러 종류의 형질에서 발견하고 흔적을 찾지 않으면 안 된다. 흔적기관은 틀림없이 오랫동안 잃어버린 구조의 성질에 대해서 말해 줄 것이다. 변태적인 것으로 불리고 기이하게도 살아 있는 화석이라고 불리는 종과 종군은 우리가 고대의 생명 형태의 그림을 형성하는 데 도움을 줄 것이다. 발생학은 때때로 각각의 커다란 강의 원형의 구조를 어렴풋한 정도로 보여 줄 것이다.

동일한 종의 모든 개체와 대부분의 속의 모든 밀접한 근연종이 그리 멀지 않은 시기 이내에 하나의 조상에서 유래되어 어느 한 출생지에서 이주하여 왔음이 틀림없다고 우리가 생각할 때, 또 우리가 여러 가지의 이주 방법에 대해서 보다 잘 알 수 있을 때, 옛날 육지의 기후와 고저에 관한 과거의 변화에 대하여 지질학이 현재 비추어 주고 있고, 또 계속해서 보여 줄 가능성이 있다는 것을 보면, 우리는 확실히 훌륭한 방법으로 옛날의 전 세계 서주자棲住者의 이주를 추가할 수 있을 것이다. 현재에도 대륙의 양측에 있는 바다의 서식자의 차이를 비교함으로써, 또 그 대륙에 살고 있는 생물의 성질을 비교함으로써 그들의 분명한 이주 방법에 관련해서 어떤 빛을 고대 지리학에 줄 수 있을 것이다.

지질학이라는 귀중한 과학은 그 기록의 극단적인 불완전으로 해서 영광을 상실하고 있다. 매몰된 유물을 갖고 있는 지각은 내용이 충실한 박물관으로 보아서는 안 되며, 제멋대로의 드문드문 간격이 있는 빈약한 수집이라고 보아야만 한다. 화석을 함유한 각각의 대지층의 누적은 여러 유리한 사정의 예외적인 동시발생에 좌우된 것으로 인식될 것이며, 계속적인 단계 간의 공백 간격은 막대한 지속 기간을 가졌던 것으로 인식될 것이다. 그러나 우리는 그 이전 및 그 이후의 생물을 비교해서 그러한 간격의 기간을 어느 정도 확실히 계

산할 수가 있을 것이다. 우리는 다수의 전혀 동일한 종을 포함하지 않은 두 개의 지층을 생명 형태의 일반적 계열에 의해서 엄밀히 동시대의 것으로 대응시키려는 시도를 주의해서 해야만 한다. 종은 천천히 작용하며 지금껏 존재하는 원인에 의해서 생겨나고 소멸된 것이지, 창조라는 기적적인 행위에 의한 것이 아니기 때문에, 그리고 생물의 변화의 모든 원인 중에서 가장 중요한 것은 물리적 조건의 변화(아마도 돌연한 변화)와는 관계가 없는 원인, 즉 생물 대 생물의 상호관계 — 한 생물의 개량은 다른 생물의 개량이나 소멸을 가져오는 — 에 있는 것이므로, 연속적인 지층의 화석에서 생물의 변화의 총량은 아마도 실제의 시간 경과가 아니라 할지라도 상대적인 시간 경과의 올바른 척도로서의 역할을 할 것이라 추론된다. 그러나 몇 개의 종은 하나의 집단을 이루고 있고 오랜 시대에 걸쳐 변화되지 않았음에 반하여, 동일한 시대 내에 이들 종 가운데 몇몇은 새로운 지역으로 이주하고 그 새로운 동반자들과 경쟁하게 됨으로써 변화되었을 것이다. 따라서 우리는 시간의 척도로서의 생물의 변화의 정확성을 과도하게 평가해서는 안 된다.

나는 장래에 훨씬 더 중요한 연구 분야가 열릴 것으로 기대한다. 심리학은 이미 허버트 스펜서에 의해 잘 쌓인 기초 위에, 즉 점차적인 변화에 의해서 각각의 정신적 힘과 가능성이 필연적으로 얻어졌다는 기초 위에 튼튼하게 세워질 것이다. 인류의 기원과 그 역사에는 많은 광명이 비쳐질 것이다.

가장 저명한 저자들은 각각의 종이 독립적으로 창조되었다는 견해에 충분히 만족하고 있는 것처럼 보인다. 내 생각에는 지구의 과거 및 현재의 서식자의 생성과 소멸이 개체의 생과 사를 결정하는 것과 같은 제2차적인 원인에 기인했으리라는 것은, 우리가 조물주에 의해 사물 위에 새겨진 법칙을 알고 있는 것과 보다 잘 일치한다. 우리가 모든 생물을 특수한 창조로서가 아니라 캄브리아계의 최초의 층이 침전되기 훨씬 전에 생존한 어떤 소수의 생물의 직계자손으로서 볼 때 그것들은 고귀한 것이 되는 것으로 내게는 생각된다. 과거에서부터 판단한다면 현존하는 종들 가운데 어느 하나도 변화되지 않은 유사성

을 먼 미래에까지 전하지 못할 것이라는 것을 확실하게 추론할 수 있다. 그리고 현존하는 종 가운데 멀고 먼 미래까지 어느 종류이건 그 자손을 전하는 것은 극히 소수일 것이다. 왜냐하면 모든 생물이 군으로 되는 방법은 각 속 내의 종의 구성원 대다수가, 또 많은 속의 모든 종이 자손을 남기지 않고 완전히 소멸되었다는 것을 나타내기 때문이다. 장래에 대하여 예견적으로 보면, 궁극의 승리를 차지하고 새로운 우세종을 만드는 것은 각 강 중에서 커다란 우세한 군에 속하는 일반적이고 널리 퍼져 있는 종일 것이라고 예언할 수가 있다. 지금 생존하고 있는 생물은 모두 캄브리아기보다 이전에 생존했던 것의 계통을 이은 자손이므로 우리는 보통의 세대 계승이 결코 한 번도 끊어진 적이 없고, 또한 전 세계를 황폐시킬 만한 대홍수가 없었다고 확신할 수 있다. 따라서 우리는 어느 정도 안심하고 훨씬 후의 확실한 장래를 바라볼 수가 있다. 그리고 자연선택은 오직 각 생물의 이익에 의해서, 또 그의 이익을 위해 작용하는 것이므로, 모든 육체적 · 정신적인 천부의 성향은 완성을 향해 진보하는 경향이 있다.

많은 종류의 식물에 의해 덮여 있고 숲 속에서 노래하는 조류, 이리저리 날아다니는 여러 가지 곤충, 그리고 습지의 벌레들이 기어 다니는 것을 관찰하고, 이러한 교묘하게 만들어진 형태가 서로 몹시 다르고 매우 복잡한 방법으로 얽혀서 의존하고 있지만, 그러한 생물이 어느 것이나 다 지금 우리 주위에서 작용하고 있는 법칙에 의해서 생성된 것임을 보는 것은 매우 흥미 있는 일이다. 가장 넓은 의미에서 취해진 이러한 법칙은 생식을 수반하는 성장, 거의 생식 가운데 포함되어 있는 유전, 생활조건의 직간접적인 작용으로 생기는 용불용에 의해서 생기는 변이성과 생존경쟁 또 그 결과로써 자연선택이 일어나는 것이며 마침내는 형질의 분기와 개량이 덜 된 생물을 소멸시키는 높은 증가율 등을 포함하는 것이다. 그러므로 자연과의 투쟁에서, 즉 기아와 죽음에서 우리가 상상할 수 있는 것 가운데 가장 고귀한 대상, 즉 고등동물의 생성으로 직접 귀결된다. 생명은 여러 가지 능력과 함께 최초에 조물주에 의해 소수의 또

는 하나의 형태로 주어졌다는 견해와 이 지구가 불변의 중력법칙에 따라 계속 회전하고 있는 동안에 단순한 발단으로부터 가장 아름답고 가장 놀라운 무한한 형태가 생겨났고, 또 진화되고 있다는 견해에는 장엄함이 깃들어 있는 것이다.

지은이 소개 | 찰스 다윈 Charles R. Darwin 1809~1882

영국의 부유한 의사 집안에서 태어났다. 의대에 입학했으나 적성에 맞지 않아 중퇴했고, 케임브리지 대학에 진학해 신학을 공부했으나 곤충 채집 등에 더 흥미를 느꼈다. 1831년 22세의 나이로 해군 측량선인 비글호에 무보수 자연사학자로 승선한다. 5년 동안 남아메리카, 오스트레일리아, 남아프리카를 탐사했다. 이 항해를 계기로 자연계의 생존경쟁에 착안하여 적자생존과 자연선택의 원리를 결론으로 얻었다. 1859년 《종의 기원》을 출판했고, 초판이 당일 매진되었다. 현재까지도 다윈의 진화론은 종교적 · 사상적 · 정치적으로 심대한 영향을 끼치고 있다. 저서로 《비글호 항해기》《인류의 기원과 성에 따르는 선택》《인간과 동물의 감정표현》《식물의 교배에 관한 연구》 등이 있다.

옮긴이 소개 | 이민재 李敏載

홋카이도대학(北海道大學) 이학부 식물학과 졸업, 이학 박사. 서울대학교 문리과대학 교수, 문교부 차관, 한국식물학회 회장, 한국생물과학협회 회장, 원자력위원회 위원 등을 역임했다. 저서로는 《식물 생리학》《일반 식물학》《약용 식물학 총론》이 있고, 역서로서 《식물학 요론》《식물 생리학》《방사선과 생세포》 외 다수가 있다.

종의 기원

펴낸이 | 홍정욱
기획 | 이상민 김지훈
편집 · 교열 | 김화란
표지제호 | 강병인
디자인 | 황인정
펴낸곳 | 사단법인 올재
출판등록 | 2011년 11월 4일 제300-2011-188호
주소 | 서울시 용산구 후암로 4길 10
전화 | 02-720-8278
팩스 | 02-773-0250
홈페이지 | www.olje.or.kr

Olje Classics

01 한글논어 이을호 역 | 현암학술문화연구소 보補
02 국가 플라톤 저 | 조우현 역
03 정치학 아리스토텔레스 저 | 라종일 역
04 고운집 최치원 저 | 이상현 역 | 한국고전번역원 기획
05 한글맹자 이을호 역 | 현암학술문화연구소 보補
06 소크라테스의 변명 외 플라톤 저 | 조우현 역
07 유토피아 토머스 모어 저 | 주요섭 역
08 청성잡기 성대중 저 | 한국고전번역원 기획 · 번역
09 한글중용 · 대학 이을호 역 | 현암학술문화연구소 보補
10 팡세 파스칼 저 | 정봉구 역
11 군주론 마키아벨리 저 | 임명방 역
12 기측체의 최한기 저 | 한국고전번역원 기획 · 번역
13 우서 유수원 저 | 한영구 역 | 한국고전번역원 기획
14 채근담 홍자성 저 | 송정희 역
15 차라투스트라는 이렇게 말했다
프리드리히 니체 저 | 김정진 역
16 천로역정 존 버니언 저 | 주요섭 역
17 조선경국전 정도전 저 | 한영우 역
18, 19 계원필경집1, 2 최치원 저 | 이상현 역
20 꿈의 해석 지그문트 프로이트 저| 장병길 역
21 명심보감 추적 저 | 이민수 역
22 서경 | 권덕주 역
23 사회계약론 장 자크 루소 저 | 박은수 역
24 명상록 마르쿠스 아우렐리우스 저| 황문수 역
25 택리지 이중환 저| 이민수 역
26, 27 열하일기1, 2 박지원 저 |이가원 역
28 햄릿 윌리엄 셰익스피어 저 | 최재서 역
29 유혹자의 일기 쇠렌 키에르케고어 저 | 황문수 역
30 에밀 장 자크 루소 저 | 박은수 역
31 땅의 양식 앙드레 지드 저 | 박은수 역
32 격몽요결 이이 저 | 정후수 역
33 훈민정음통사 방종현 저 | 이상규 주해
34 방법서설 르네 데카르트 저 | 김형효 역
35 리바이어던 토마스 홉스 저 | 이정식 역
36 역옹패설 이제현 저 | 남만성 역
37 유리알유희 헤르만 헤세 저 | 노태한 역
38, 39 국부론1, 2 애덤 스미스 저 | 최임환 역
40 도덕경 노자 저 | 이석명 역
41 마음 나쓰메 소세키 저 | 김성기 역
42~45 수호지1~4 시내암 저 | 연변대학 수호지 번역팀 역
46 난중일기 이순신 저 | 이은상 역
47 징비록 유성룡 저 | 구지현 역
48, 49 쇄미록1, 2 오희문 저 | 이민수 역
50 장자 장자 저 | 신동준 역
51 열자 열자 저 | 정창영 역
52 바가바드 기타 | 정창영 역
53 젊은 베르테르의 슬픔
요한 볼프강 폰 괴테 저 | 이인웅 역
54 산해경 | 장수철 역
55 박물지 쥘 르나르 저 | 손석린 역
56, 57 춘추좌전1, 2 좌구명 저 | 신동준 역
58~61 서유기1~4 오승은 저 | 연변인민출판사 번역팀 역

62 **대당서역기** 현장 저 | 권덕주 역

63 **손자병법** 손무 저 | 임용한 역

64 **오자병법** 오기 저 | 임용한 역

65 **전술론** 니콜로 마키아벨리 저 | 이영남 역

66 **포화** 앙리 바르뷔스 저 | 정봉구 역

67 **시경** | 신동준 역

68 **문심조룡** 유협 저 | 김관웅 · 김정은 역

69 **시학 · 데 아니마** 아리스토텔레스 저 | 김완수 역

70 **주홍 글씨** 너대니얼 호손 저 | 최재서 역

71, 72 **지봉유설1, 2** 이수광 저 | 남만성 역

73 **종의 기원** 찰스 다윈 저 | 이민재 역

74 **비글호 항해기**

찰스 다윈 저 | 권혜련 · 김정석 · 박완신 · 이혜진 역

75~78 **홍루몽1~4** 조설근 저 | 연변인민출판사 번역팀 역

79~83 **동주 열국지1~5** 풍몽룡 저 | 신동준 역

84, 85 **카라마조프네 형제들1, 2** 도스토옙스키 저 | 이동현 역

86 **고용, 이자 및 화폐의 일반이론** 케인스 저 | 조순 역

87, 88 **법, 입법 그리고 자유1, 2** 하이에크 저 | 양승두 외 역

89~93 **금병매1~5** 난릉 소소생 저 | 김관웅 · 김정은 역

94, 95 **한비자1, 2** 한비 저 | 신동준 역

96 **상군서** 상앙 저 | 신동준 역

97, 98 **회남자1, 2** 유안 저 | 이석명 역

99 **금강경** 동봉 역

100 **동의수세보원** 이제마 저 | 이을호 · 홍순용 역 | 주종천 보補

101, 102 **르네상스 미술가 평전1, 2**

조르조 바자리 저 | 이근배 역 | 최병진 감수

Olje Selections

01 **한글논어** 이을호 역 | 현암학술문화연구소 보補

02 **국가** 플라톤 저 | 조우현 역

03 **조선경국전** 정도전 저 | 한영우 역

04 **햄릿** 윌리엄 셰익스피어 저 |최재서 역

05 **한글맹자** 이을호 역 | 현암학술문화연구소 보補

06 **훈민정음통사** 방종현 저 | 이상규 주해

07 **정치학** 아리스토텔레스 저 | 라종일 역

08 **도덕경** 노자 저 | 이석명 역

09~12 **수호지1~4** 시내암 저 | 연변대학 수호지 번역팀 역

13, 14 **열하일기1, 2** 박지원 저 |이가원 역

15 **명상록** 마르쿠스 아우렐리우스 저 | 황문수 역

16 **젊은 베르테르의 슬픔**

요한 볼프강 폰 괴테 저 | 이인웅 역